



## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**Estudio topográfico para mejorar el diseño de riego en la quebrada  
Checras, Comunidad de Puñun, Huaura, Lima, 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

**Hermila Angélica Villanueva Chacón**

**ASESORA:**

**Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Diseño De Obras Hidráulicas y Saneamiento**

**LIMA - PERÚ  
2018**

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA**
**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 272-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING**

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1554/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N** de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

**PRIMERO.**

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	( )
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	( )
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	( )

La Tesis denominada " **STUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA CHECRAS COMUNIDAD DE PUÑUN,HUAURA,LIMA 2018 DE PUÑUN,HUAURA,LIMA ,2018** " presentado por el (la) estudiante **VILLANUEVA CHACON , HERMILA ANGELICA**

**SEGUNDO.** Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
<b>VILLANUEVA CHACON , HERMILA ANGELICA</b>	<b>14</b>	<b>catorce</b>

Los Olivos, 17 de diciembre del 2018

Presidente(a): **MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA**  
Nombre Completo

Secretario(a): **MAG. LUCAS LUDENA GUTIERREZ**  
Nombre Completo

Vocal: **MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS**  
Nombre Completo



Firma

Firma

Firma

### ***Dedicatoria***

*Dedico el presente estudio de investigación, en primer lugar a Dios por permitirme haber alcanzado este logro profesional, a mis padres Antero y Elvia por darme la vida en especial a mi madre por contagiarme su espíritu de sensibilidad, fortaleza y luchador ante las adversidades; a mi tío Segundo Chacón por creer en mí cuando necesitaba de su apoyo, a mi esposo por su dedicación y tolerancia en los momentos precisos; a todos mis profesores del año de transición hasta superior porque cada uno de ellos aportaron en mi conocimientos y valores; a mis hermanos porque de ellas aprendí a diferenciar lo bueno de lo malo, y a todas mis amistades porque aportaron un granito de arena en mi formación.*

### ***Agradecimientos***

*Por el logro académico alcanzado, agradezco a mi madre, que si bien no se encuentra físicamente, siempre está presente en mi corazón; a mi esposo que siempre está en mis triunfos y fracasos dándome aliento a seguir; a mi hijo Keyler por haber llegado en el momento preciso a nuestras vidas y enseñarme a distribuir mis tiempos. A mis docentes de la UCV que colaboraron en el proceso de aprendizaje, a mis compañeros por haber compartido estos cinco años de la carrera.*

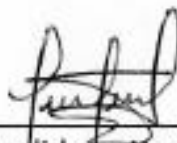
## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, VILLANUEVA CHACON HERMILA ANGELICA con DNI N° 41292193, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERIA, Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 28 de junio del 2019.



---

Apellidos y Nombres  
D.N.I. 41292193

## **PRESENTACIÓN**

El presente estudio investigativo comprende en el capítulo 1, la realidad problemática del agua desde el punto de vista del uso agrícola, en las cuales se determina los usos del agua desde su capacidad de la cuenca hidrográfica, transporte por el canal principal hasta su distribución hacia los usuarios de las diversas parcelas; Se analiza el campo y las teorías para luego determina los problemas y orientado por la teoría y trabajos anteriores se justifica el estudio para llegar a determinar un objetivo y una hipótesis. El capítulo 2 determina el tipo de estudio, muestra, las técnicas de recolección de datos, análisis estadístico a partir de ello se termina lo indicado en la hipótesis para luego afirmar el cumplimiento o no de la hipótesis planteada. El capítulo 3 corresponde a los resultados obtenidos desde el diagnostico en la etapa de los problemas mediante el análisis de los datos encontrados en campo y recopilados por los instrumentos como la ficha de observación y los equipos topográfico empleados. El capítulo 4 corresponde a las discusiones tomado como referencia los trabajos anteriores en la fase nacional e internación correspondientes a las variables de nuestro estudio investigativo. El capítulo 5 emite las conclusiones encontradas luego del presente estudio. El capítulo 6 las recomendaciones es función a los objetivos u un análisis más óptimo al presente estudio. El capito 7, la revisión bibliográfica empleada y el capito 8 que compone los anexos.

## INDICE

### I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Trabajos previos.....	14
1.2.1. Ámbito Nacional.....	14
1.2.2. Ámbito internacional.....	16
1.3. Teorías relacionadas al Tema.....	19
1.3.1 La Topografía.....	19
1.3.1. 1. Dimensiones del Estudio de topografía.....	20
1.3.1.1.1 Reconocimiento del terreno y plan de trabajo.....	21
1.3.1.1.2 Trabajos de campo.....	21
1.3.1.1.3 Trabajo en gabinete.....	21
1.3.2 .Edafología de suelos agrícolas.....	21
1.3.2.1 Clasificación de suelos por su uso.....	22
1.3.2.2 Limitaciones del suelo.....	23
1.3.3 Clasificación de parámetros edáficos.....	25
1.3.3.1 De acuerdo a su topografía.....	25
1.3.3.2 De acuerdo a su profundidad.....	27
1.3.2.3 De acuerdo a su textura.....	28
1.3.4 Sistemas de riego.....	30
1.3.5. Factores de desarrollo para un diseño de riego.....	31
1.3.5.1 Análisis de precipitación.....	31
1.3.5.2 Caudal.....	32
1.3.5.3 Dosis de riego.....	33
1.3.5.4 Modulo de riego.....	34
1.3.5.5 Dotacion de riego.....	35
1.3.5.6 Frecuencia de riego.....	36
1.3.5.7 Evapotransmision.....	36
1.3.5.8 Cedula de cultivos.....	37
1.3.5.9 Cultivo permanente.....	37
1.3.5.10 Cultivo temporal.....	37
1.3.5.11 Coeficiente de cultivo.....	37
1.3.6 Diseño de riego.....	39

1.3.7. Dimensiones del diseño de riego.....	39
1.3.7.1 Métodos de riego.....	39
1.3.7.2 Elección del método de riego.....	42
1.3.7.3 Distribución del agua de riego.....	46
1.3.8 Sistema de riego actual.....	47
1.4. Formulación del problema.....	52
1.4.1. Problema General.....	52
1.4.2. Problemas Específicos.....	52
1.5. Justificación del estudio.....	53
1.5.1. Justificación Práctica.....	53
1.5.2. Justificación Teórica.....	54
1.5.3. Justificación Metodológica.....	54
1.5.4. Justificación Social.....	54
1.5.5. Justificación Económica.....	54
1.5.6. Justificación Ambiental.....	55
1.5.7. Limitaciones de estudio.....	55
1.6. Hipótesis.....	56
1.6.1. Hipótesis General.....	56
1.6.2. Hipótesis Específico.....	56
1.7. Objetivos.....	57
1.7.1 Objetivo General.....	57
1.7.2 Objetivo Especifico.....	57
 <b>II: METODO</b>	
2.1. Diseño de la investigación.....	59
2.2 Variables de Operacionalización.....	60
2.3 Población y muestra.....	63
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	63
2.5 Métodos de análisis de datos.....	65
2.6 Aspectos Éticos.....	68
III: RESULTADOS.....	71
IV: DISCUSION.....	81
V: CONCLUSIONES.....	84
VI: RECOMENDACIONES.....	86
VII: PROPUESTA.....	88
FERERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	91
ANEXOS.....	94



## RESUMEN

El presente estudio investigativo tiene como título” ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA CHECRAS COMUNIDAD DE PUÑUN HUAURA, LIMA, 2018”

El análisis del presente trabajo consiste en determinar los principales problemas de la quebrada antes mencionada, se aprecia que existen dos zonas agrícolas, las que cuentan con riego y las que no cuentan riego. Un análisis de campo ha permitido determinar cuál es el problema general y específico. Como los estudios topográficos pueden mejorar a establecer los métodos de riego y la distribución de agua en la quebrada Checras a fin de distribuir el agua de manera óptima. Como abastecimiento de agua hacia el sector agrícola de Checras el agua de riego es obtenida desde el río Puñun que pasa lateralmente por esta comunidad con un caudal de 25 l/s y una velocidad de 0.8m/s. La captación es manera precaria que encausa el agua mediante un canal primario con una velocidad de 0.70m/s y caudal de 21 l/s. Aplicando la teoría, el estudio topográfico del campo y los diseños de riego en función a los trabajos anterior de investigaciones realizadas se pudo determinar cuál sería el método aplicable para esta zona agrícola. Por lo tanto se procedió a establecer objetivos, determinar los métodos de riego más eficientes para abastecer a la mayoría de parcelas y disminuir la zona que no cuenta con riego. En los trabajos de topografía de campo se pudo observar que gran parte cuenta con pendientes irregulares y debe ser aprovechada para ganar la presión de agua y establecer métodos de riego por aspersión y por goteo sin necesidad de un equipo mecánico de bombeo. Cada una de las parcelas debe contar con un método específico por su topografía variable y una adecuada distribución de agua hasta los pozos acumuladores a partir del cual se puede optimizar la cantidad de agua en beneficio de todos los usuarios y estas a su vez tengan productos disponibles al consumo humano y excedentes para comercialización.

Palabras claves: Estudio topográfico, diseño de riego, Reconocimiento de terreno.

## ABSTRACT

The present research study is titled "TOPOGRAPHIC STUDY TO IMPROVE THE IRRIGATION DESIGN IN THE QUEBRADA CHECRAS COMUNIDAD DE PUÑUN HUAURA, LIMA, 2018"

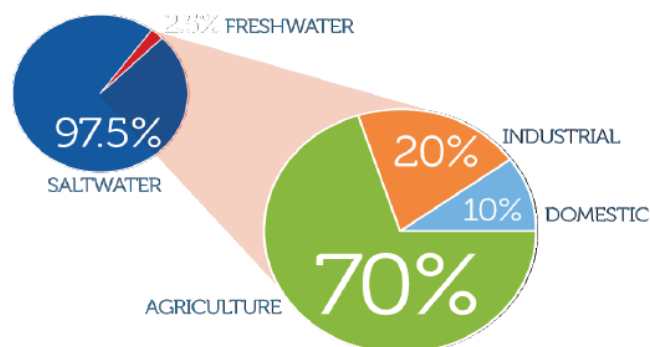
The analysis of this work consists of determining the main problems of the aforementioned stream, it is appreciated that there are two agricultural areas, those that have irrigation and those that do not count without irrigation. A field analysis has allowed to determine what is the general and specific problem. As the topographic studies can improve to establish the methods of irrigation and the distribution of water in the Checras stream in order to distribute the water optimally. As a water supply to the agricultural sector of Checras, irrigation water is obtained from the Puñun river that flows through this community with a flow rate of 25 l / s and a velocity of 0.8m / s. The catchment is a precarious way that causes water to flow through a primary channel with a speed of 0.70m / s and flow of 21 l / s. Applying the theory, the topographic study of the field and the irrigation designs according to the previous works of carried out investigations could be determined which would be the applicable method for this agricultural area. Therefore, objectives were established to determine the most efficient irrigation methods to supply most plots and reduce the area that does not have irrigation. In the field surveying work, an advantage of the study area could be analyzed and this is precisely the income from the upper part where the topography with regular slopes is an advantage to gain water pressure and establish methods of sprinkler and drip irrigation no need for mechanical pumping equipment. Each of the plots must have a specific method for its variable topography and an adequate distribution of water to the accumulator wells from which the amount of water can be optimized for the benefit of all users and these in turn have available products to human consumption and surpluses for commercialization.

Key words: Topographical study, irrigation design, Land recognition.

## **I: INTRODUCCIÓN**

## 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según la FAO “El agua es un recurso importante e imprescindible para la existencia del ser humano y los seres vivos que habitan el planeta; la mantención de esta ha sido necesaria mediante el consumo directo e indirecto del agua cuya mayor proporcionalidad lo concentra la producción agrícola. A nivel mundial el 97.5% es agua salada localizado en el mar frente y un 2.5% de agua dulce localizado en los deshielos de las cordilleras. Si tomamos como un total el agua dulce, la gestión sobre ella obedece a que el 20% se utiliza a nivel industrial, el 10% se utiliza a nivel doméstico, sin embargo, el 70% es suministrado al sector agrícola” (MEJIA, Patrica-FAO).



*Figura N° 1: Revista de conferencia regional de américa latina y el Caribe (ALC) para la gestión y preparación contra la sequía.*

A partir de este análisis podemos resolver que el agua se utiliza en mayor parte para la agricultura, donde el riego es un factor determinante en el crecimiento agrícola. Los recursos hídricos para su mayor eficiencia, se distribuyen mediante una red de infraestructura hidráulica que se denomina como canales de irrigación. La irrigación como proyecto de desarrollo local o regional ha tomado protagonismo en el sector agrícola por falta de precipitaciones, porque depende de ello el aprovechamiento de las tierras para un sistema productivo alimentario que

beneficia a una sociedad. Para la FAO, “Perú cuenta con 6.4 millones de hectáreas con potenciales para riego de los cuales solo 2.6 millones de hectáreas cuentan con equipamiento de riego” Estas corresponden a las acequias, canales primarios, canales secundarios u otro similar que son acondicionado por cada productor del sector.

“Al no existir, en muchos lugares, equipamiento e infraestructura para su extracción del agua en forma programada, regulada y con aforos confiables, terminamos perdiendo la oportunidad tomar decisiones estratégicas en cuanto a su almacenamiento que permitan dar un uso razonable de este recurso”. <https://gestion.pe/economia/peru-6-4-millones-hectareas-potencial-riego-sistema-139390>

“La situación de pobreza de la mayoría de campesinos y pequeños productores agropecuarios se explican en gran parte por la utilización inadecuada y degradación de la base productiva de los recursos naturales, como el agua debido a la aplicación de sistemas productivos que generan desequilibrios negativos entre el proceso de extracción y regeneración de los recursos naturales”.<http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana>

“La situación actual y que vienen repitiéndose hace varias décadas es de un gran déficit de productos alimenticios que el estado debe importar como el maíz amarillo, trigo, aceite de soya, entre otras para aliviar el consumo poblacional. La irrigación contribuye a los daños a mitigar en la agricultura, realizar el balance entre las sequías y las avenidas para ocupar el terreno de cultivo” (Coronado del Águila 2014, p. 22)

Según los registros de INEI en el año 2017, la población total alcanzo a los 31'237,000.00 habitantes, y se proyecta que para el año 2021, el Perú alcanzara los 33'149,000.00 habitantes llegando a una relación de 24 *Hab/Km<sup>2</sup>*, cuya densidad poblacional se encuentra en Lima con 9'541,000.00 habitantes. Por lo tanto, es de mucha importancia implementar metodologías productivas para el consumo humano proyectado, por el cual se debe contar con extensiones de tierras productivas adoptando metodologías de riego, hacia el cual está dirigido el presente estudio investigativo.

Adoptar diversos métodos de riego significa realizar diseños de riego con la finalidad de incrementar el área para la agricultura, mediante el estudio topográfico de la zona agrícola. El diseño de riego está orientado a establecer una serie de procedimientos con la finalidad de

encausar y distribuir el agua para las diversas parcelas que existen en la zona agrícola. Para ello se debe analizar las diversas obras hidráulicas y civiles necesarias para cumplir tal fin.

Se ha identificado una meseta cuya denominación es la quebrada Checras, se trata de un área destinada para la agricultura y la ganadería del sector. Es un área fundamental que provee de productos a la Comunidad de Puñun, cuyo excedente productivo se distribuye para el comercio hacia la ciudad de Huacho, y Lima. La quebrada Checras, produce cultivos como alfa alfa, trigo, papa, maíz, habas, cebada. Frutos como la manzana, naranja, durazno, palta, entre otras. El sistema de riego actual es por gravedad; suministra agua mediante un canal de derivación de 0.40m de ancho por 0.30 m de altura, con una sección rectangular. Este canal fue construido aproximadamente hace 20 años, cuyo menoscabo tiene notoriedad sobre la superficie; su recorrido desde la toma del río Checras, tiene una extensión aproximada de 4.5 km, que pasa por zonas de roca suelta cuyo desprendimiento en caso de lluvias y aluviones, llegan a parar directamente sobre el canal, dejando inoperativa y disminuyendo la caudal de paso. Ocasiona un problema de abastecimiento continuo de agua, cuyo caudal no abastece eficientemente a todas las áreas existentes en la zona, dejando el 61.56% de áreas agrícolas en zonas improductivas por falta de agua. Por ende, la agricultura de este sector es aprovechado para la siembra solo en épocas de lluvia.

El presente estudio de investigación tiene como finalidad establecer un adecuado diseño de riego para la topografía del terreno actual, con la cantidad de agua que suministra el canal construido, para el cual es necesario definir los métodos de riego, elegir el mejor método de riego y establecer una distribución de agua de riego; asimismo recomendar obras adicionales para que funcione el proyecto.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

Los trabajos previos corresponden a la revisión de teorías sobre los diseños de riego, topografía, irrigación, en las especialidades ligados en ingeniería, apoyados en la ingeniería agrícola y la geología. Lo cual determinara la línea de investigación planteada, este análisis se realizara en:

### **1.2.1. Ámbito Nacional**

Salcedo Torres Abio D. (2014), mediante la tesis de “Diseño de un sistema automatizado para riego por goteo para paltos tipo Hass” Para optar el título de Ingeniero Civil, de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Con el objetivo de diseñar un sistema automatizado de riego por goteo, para el distrito de Pardo Lezama, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, orientado al cultivo de Paltos. La metodología aplica mediante un sistema automatizado para el control de riego, mediante la electrónica. El tipo de diseño es experimental para una hectárea de terreno, con instrumento de ficha de observación y evaluación. La estrategia aplicada llega a concluir que con el sistema de riego por goteo mediante el software indicado, permite un ahorro del 85% de agua que se utiliza en un sistema de riego por inundación por un espacio de 5 horas del proceso de riego. Para que el sistema funcione de manera eficiente, el autor recomienda una caja de protección para el sensor de humedad. El aporte consiste en diseñar un algoritmo de control de riego, en lenguaje de programación arduino.

Diaz Nassi carlos E. y Pretel Sanchez Edwin R. (2014), mediante la tesis “Diseño hidráulico y agronómico para un sstema de riego tecnificado del sector La Arenita, distrito de Paijan – Chicama , La libertad”. Para optar el título de Ingeniero civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo- Perú. Su objetivo consiste en diseñar un sistema de riego tecnificado orientado a cubrir las necesidades de la agricultura del sector y la limitada cantidad de agua con las que cuentan. Al tener en conocimiento, la teoría de un riego tecnificado se aplica una metodología de cambio del sistema de riego tradicional hacia un sistema localizado o por goteo, para ello utiliza la técnica de sensibilización mediante un programa de asistencia técnica en la agricultura, en el uso ineficiente del agua. El tipo de diseño es experimental cuyo instrumento de fichas de

observación y evaluación, se realiza el análisis de oferta y demanda de agua, para determinar un sistema por goteo lo cual eleva el uso eficiente del agua. La conclusión se enfoca en la capacidad de retención de agua por el tipo de suelo; donde el porcentaje de materia orgánica en el subgrupo A determina 1.74% y Subgrupo B de 0.96%, es un indicador que muestra que ambos tipos de suelo tienen muy poca retención de agua, por ende se requiere la instalación de un sistema de riego localizado o por goteo. Se recomienda la instalación de un riego tecnificado. Su aporte enfoca en persuadir a los usuarios y realizar el cambio de sistema.

Turpo Mendoza Harry L (2017), mediante la tesis de “Evaluación de diseño de un sistema de riego por aspersión en la comunidad campesina Juan Velazco Alvarado del distrito de Nuñoa-Melgar Puno” Para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Andina Nestor Cáceres Velázquez de Puno. Su objetivo es diseñar un sistema de riego por aspersión en un área de 12 hectáreas para la comunidad. Su Metodología aplicada consiste en determinar el tipo de suelo para desarrollar el tipo de cultivo, mediante un cálculo matemático. El tipo de diseño es experimental con los análisis de caudal, tipos de cultivo y rotación de productos. Concluye que el sistema de riego se adapta a la topografía del terreno y al área correspondiente, y de acuerdo a ello se elaboran proyectos de ingeniería como canales de acuerdo al caudal, diámetro de tuberías cámaras rompe presión, entre otras. Se recomienda realizar la zonificación agrologica de acuerdo a las características del suelo. Su aporte es demostrar mediante el cálculo matemático el uso eficiente del agua.

Rodríguez López Jaime R, (2015), en su la tesis de “Infraestructura hidráulica menor del proyecto de irrigación Tome pampa, Cotahuasi –Piro” Presentado para optar el título de Ingeniero Civil – Perú. Cuenta como objetivo planificar una distribución de canales y con la finalidad de proyectar una eficiente infraestructura de riego. Con una metodología aplicativa y cuyo diseño experimental de acuerdo a los datos obtenidos en campo, la cual predomina es de manera natural debido a que el estudio se realiza en condiciones naturales. Llego a la concluir que para un proyecto de riego óptimo se debe clasificar el tipo de canal de conducción y la determinación de una máxima demanda. Recomienda controlar y proteger los canales de irrigación en cuanto a deslizamientos que siempre ocurren en el camino. El autor plantea como aporte a través de una secuencia lógica el levantamiento topográfico de lugar de estudio, análisis



de las pendientes, para determinar la velocidad máxima de diseño, y establecer el caudal del río aportante, determinar el área beneficiada con el caudal y establecer la administración según la rotación de cultivos.

Ruiz Díaz José U. (2017), Mediante su tesis “Mejoramiento del canal Chaquil-Chicolon, para el riego del valle Llaucano, Hualgayoc. Bambamarca, Cajamarca 2017” Para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Privada Cesar Vallejo. Tiene como objetivo determinar un adecuado servicio de agua de riego en el centro poblado de llaucan, reingeniería en el trazado del canal, estudio de suelos y reducir los índices de contaminación ambiental. Su metodología radica en realizar un estudio topográfico para determinar la pendiente del canal, análisis granulométrico del estudio de suelos y permeabilidad de los suelos. Tipo de diseño es experimental porque establece un análisis granulométrico de suelos y medición de caudales de diseño. Concluye que un caudal de 200 l/s son suficientes para irrigar 174.1 hectáreas, para el tipo de terreno existente y no fue necesario encausar aporte alguno. Recomienda establecer zonas para obras de arte y determinar un plano topográfico a detalle. Su aporte consiste en determinar el recorrido de un canal es necesario establecer la topografía del terreno actual, el cual permitirá la pendiente mínima del canal.

### **1.2.2. Ámbito Internacional**

Mullo Naula Josue I. (2016), en su tesis de “Diseño de un sistema de riego parcelario para la comunidad San Pedro, ubicada en la Parroquia La Matriz, Cantón Guamote” para Optar el título de Ingeniero Civil de la universidad san francisco de Quito – Ecuador. Tiene como objetivo Diseñar y desarrollar un sistema de riego parcelario como alternativa de irrigación optima, cuya finalidad es reducir la huella en el ecosistema como consecuencia de las actividades necesaria para su materialización del proyecto. Su metodología es aplicación de riego localizado o por goteo. Tiene un diseño experimental. Su conclusión radica en determinar que las tierras no están siendo utilizadas en toda su capacidad, lo cual se puede ampliar la gama de productos a cultivar. Se recomienda una inversión para masificar los sistemas de riego en la región. Su aporte es determinar los cálculos necesarios y demostrables para cambiar el sistema actual de riego que desperdicia el agua.

Vanegas Sandoval Lizbeth J. (2016) en la tesis de “Estudio Hidrológico e Hidráulico en la zona baja de la cuenca del río Frio en el municipio de Chía, Bogotá”. Para optar el título de Ingeniero Civil - Colombia. Con el objetivo de desarrollar el estudio hidrológico de la cuenca y la finalidad de conocer sus características. Su metodología radica en determinar los caudales en cada periodo de precipitaciones para establecer un caudal de diseño. Tiene un diseño experimental, porque a partir de los planos topográficos de campo determina la clasificación del suelo para cada tipo de sembrío. Concluye que el caudal medio es  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ , y caudales máximos para periodo de retorno de 100 años en  $53 \text{ m}^3/\text{s}$ . Así mismo que los caudales altos se presentan en un periodo de tiempos cortos, aproximadamente en  $4.2 \text{ m}^3/\text{s}$  en 5% de un año y los caudales mínimos de un valor de  $0.95 \text{ m}^3/\text{s}$  en 95% de un año. Recomienda estabilizar los canales con gaviones de protección a fin de evitar deslizamientos en las zonas de derrumbe. Su aporte sobre el caudal a partir del estudio de topografía del perfil del río, desde la captación hasta la acumulación.

Chan Gaxiola Eduardo (2015) mediante la tesis de “Revisión de la capacidad y funcionamiento hidráulico de un canal mediante la modelación numérica”. Para optar el título de Ingeniero Civil - México. Con el objetivo de determinar la simulación numérica para un análisis comparativo entre las capacidades y criterios hidráulicos en un canal. Tiene una metodología y diseño experimental porque a partir de datos obtenidos de campo se determina los procedimientos. Llega a una conclusión que la velocidad media permisible del agua es de  $0.60 \text{ m/s}$  en canales pequeños y  $0.90 \text{ m/s}$  en canales grandes. Para evitar el crecimiento de vegetación dentro del canal, las aguas deben correr entre  $0.75 \text{ m/s}$  a  $0.50 \text{ m/s}$ ; Y para evitar el depósito de limo y arena el agua debe correr como mínimo  $0.30 \text{ m/s}$ . El aporte del presente estudio está en la utilización de la modelación numérica para llegar a un fin.

Huanca Mamani Santos, mediante su tesis “Evaluación de la gestión de riego tradicional en la subcuenta media del río Keka- 2006” Para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Mayor de San Andrés, La paz - Bolivia. Su objetivo es evaluar la gestión de riegos tradicional en la subcuenta media del río Keka, para ello se identificara el sistema de riego actual, determinar las características de organización, operación y mantenimiento, adecuar los

reglamentos de riego y plantear un riego técnico. La metodología consistió en aplicar el levantamiento de datos de campo para determinar una gestión eficiente a fin de abastecer el agua a todos los usuarios. Tiene un diseño experimental porque a partir de los datos de campo se realiza los diseños respectivos para establecer el turno de riego por usuario y parcela. Su conclusión radica que para realizar el cambio de un sistema de riego tradicional hacia un sistema de riego técnico debe realizar en función a los usos y costumbres del sector para no impactar y truncar el proyecto. Su recomendación realizar una priorización del sistema mediante la concientización en el uso del agua. Su aporte radica en establecer mecanismos de comunicación para llegar al cambio del sistema.

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1 TOPOGRAFIA**

La topografía “La topografía es la rama de la ingeniería civil que se propone determinar la posición relativa de los puntos mediante la recopilación y procesamiento de las informaciones de las partes físicas del geoide considerando hipotéticamente que la superficie de la tierra es plana”. (Mendoza Dueñas 2018, p. 7)

“La topografía es una rama de la ingeniería, se puede considerar como la disciplina que comprende todos los métodos para medir y recopilar información física a cerca de la tierra y el medio ambiente, es una definición principiante de alrededor de los años 1400 A. C. cuyo desarrollo se origina en Egipto por el filósofo Heródoto. Recientemente por las amplias utilidades que conforma esta disciplina, la topografía se ha denominado como la Geomatica”. (Paul R. Wolf y Charles D.Ghilani 2008, p.1)

“La topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según tres elementos del espacio como distancia elevación y dirección”. (Games Morales W. 2015, p.11)

“La topografía estudia los principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de una parte de la superficie terrestre, con sus formas y detalles naturales como artificiales; Considera la superficie de la tierra como plana” (Manual de Topografía y lectura de planos, España 1980, p.7)

A medida que ha progresado nuestro conocimiento acerca del mundo y específicamente la tierra, también ha evolucionado nuestra capacidad de comunicar hacia el mundo la información geográfica que se ha tenido que representar de manera inteligible para distintos colectivos; Los diferentes tipo de cartas y mapas se han ideado con la finalidad de registrar y transmitir las diversas características de la superficie terrestre basando sus descripciones sobre una teoría matemática cada vez con un grado de precisión mayor. La ingeniería geomática se está convirtiendo en un extraordinario instrumento de gestión y decisión para planificar y ordenar el presente y futuro de la ocupación de la tierra por el hombre, por lo que ha integrado la Geodesia, topografía, aerofotogrametría, teledetección, cartografía, SIG (Sistema de información Geográfica) y la Informática.

La definición de geomática es nueva que en la actualidad se está aplicando para abarcar el área de la topografía, geodesia, cartografía, aerofotogrametría, teledetección, y sistemas de información geográfica ; Los autores indican que “ Debido a que la topografía en la práctica ha desarrollado una tecnología de medición que va más allá de medir meramente la forma de la tierra con la utilización de los avances tecnológicos y computacionales aplicados a la electromecánica, aviónica, eléctrica, piping, sanitaria entre otras y cada uno de ellos aplicados a un programa computacional propio para cada uno”. (Paul R. Wolf y Charles D.Ghilani 2008, p.3)

Según Mendoza Dueñas define, el levantamiento topográfico como: “Proceso por el cual se realiza un conjunto de operaciones y métodos para presentar gráficamente en un plano, la porción de terreno ubicado en la posición de sus puntos naturales y / o artificiales más importantes”. (2018, p. 13).

Un levantamiento topográfico se realiza a partir del establecimiento de dos puntos geodésicos, donde será necesario determinar las coordenadas topográficas X, Y, Z para su iniciación.

Para Mendoza Dueñas un estudio topográfico “Un estudio es el proyecto realizado por un ingeniero o especialista que consiste en llevar a cabo la generación de planos, expediente técnico, e informes sobre una futura obra”. (2018, p. 12).

Un estudio de topografía implica cumplir los términos de referencia establecidos por alguna institución o entidades públicas y privadas.

“La importancia de la topografía radica en que este interviene en todas las etapas de la ingeniería, se debe tener en cuenta que la realización de una obra civil pasa por diversas etapas, sin embargo, dos de ellas tienen relación directa con la topografía”. (2008, p.10)

#### **1.3.1.1 DIMENSIONES DEL ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA**

Los trabajos de topografía, implica seguir un procedimiento lógico para su ejecución, en beneficio de los proyectos en marcha. El autor de estudio Mendoza Dueñas, que ha sido la referencia para la presente investigación, definen el estudio de la topografía en tres etapas.

**Reconocimiento de terreno y plan de trabajo:** “Etapa donde se investiga y se deduce el método más apropiado para ejecutar el trabajo, para el cual es necesario realizar la visita al terreno, obtener los datos necesarios, estrategias y referencias anteriores para planificar de manera eficiente el trabajo de campo” (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)

Un reconocimiento de terreno es realizar la visita preliminar al campo para definir parámetros, a partir de esto se realiza un plan de trabajo que incluye movilización, comunicación, equipos de topografía, personal y viáticos de alimentación y hospedaje; El plan de trabajo, programación de trabajos, y el cumplimiento de los términos de referencia me indican el nivel de avance por cada día.

**Trabajo de campo:** “Consiste en la ejecución in situ de trabajos de campo de acuerdo al plan y estrategias establecidas en la etapa anterior, el cual consiste en establecer medición de distancias, ángulos, niveles entre otros” (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)

Al tener un plan se realiza el trabajo de acuerdo al procedimiento establecido, lo que significa tomar el relieve natural del terreno, detalles existentes y catastro actual, tanto en altimetría como en planimetría, tomando como instrumento de medición la estación Total, nivel de ingeniero, GPS diferencial, cámara fotográfica, entre otros. A partir de ello se elabora un informe técnico topográfico, la malla de puntos de capturados en coordenadas x,y, z

**Trabajo en gabinete:** “Son todos los cálculos matemáticos que se realizan con la finalidad de elaborar planos” (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)

Los cálculos en gabinete se realizan aplicando los conceptos de la topografía general, geodesia y cartografía. Mediante el uso del software de ingeniería como Autocad2018, Civil 3d 2018, GIS, Google Earth y otros; Se procede a la validación de datos y elaboración de planos y detalles.

### **1.3.2. EDAFOLOGIA DE SUELOS AGRICOLAS**

“La edafología es la ciencia geológica encargado de evaluar, estudiar y comparar los suelos, para determinar que su composición afecta a la naturaleza y los organismos que se desarrollan sobre ella. Su uso en el campo de la ingeniería civil y agrícola es para determinar el tipo de tierra apta para el uso y construcción sobre ella”. [En línea] Fecha de consulta 18/10/18 disponible en: <https://conceptodefinicion.de/edafologia/>

“El suelo está compuesto por partículas de diferentes tamaños la mayoría de estas tienen su origen en la degradación de rocas que son las partículas minerales; en otros casos pueden generarse de resto de plantas y animales al cual le denominan partículas orgánicas”. (Manual práctico para diseño de sistemas de riego. FAO 2017 p.51)

A la vista del ojo, el suelo está compuesto por capas de tierra, sin embargo estas dejan espacios vacíos llamados poros, que principalmente están ocupados por aire o vapor de agua, en una probable lluvia o riego intenso, estos poros se llenan de agua.

El reglamento nacional de clasificación de tierras que es competencia del ministerio de agricultura y ministerio del ambiente, los cuales tienen normas y estándares de medición de las topografías del suelo para uso agrícola. Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor DSN°017-2009-AG, publicado el 2 de setiembre del 2009

#### **1.3.2.1 CLASIFICACION DE SUELOS POR SU USO**

La capacidad de uso mayor de tierras está clasificado en cinco tipos los cuales presentan características y cualidades similares de aptitud natural para la producción sostenible, los cuales son:

**Clase A: *Terreno apto para cultivos limpios***, son aptas para la agricultura arable e intensiva para cultivos diversificados como las hortalizas que cuentan con uno o más cosechas al año, son suelos con mayor calidad agrícola, con las condiciones hídricas y climáticas apropiadas para la agricultura y sin presentar mayores limitaciones. Además se subdividen en función a la calidad agrologica en clase A1 (Nivel alto), clase A2 (Nivel medio) y Clase A3 (Nivel bajo).

**Clase C: *Terreno apto para cultivos permanentes***, son tierras que tienen condiciones ecológicas no adecuadas para el arado permanente o parcial, sin embargo permiten realizar el manejo de cultivos perennes que requieran mucho manipuleo de tierras, como los árboles frutales.

**Clase P: *Terreno apto para pastos***, son tierras que no presenta características requeridas para fines agrícolas, tienen vocación para el uso de pastos naturales y propagación de forrajes cultivados orientados a la actividad pecuaria.

**Clase F: *Terreno apto para producción forestal***, tierras para aprovechar los recursos maderables del bosque.

**Clase X: *Terreno de protección***, tierras que presentan condiciones ecológicas mínimas para otros usos descritos anteriormente, sin embargo sirven fundamentalmente para conservar el equilibrio ecológico.

Tabla N°1. Clasificación de tierras según su calidad agrologica

GRUPO Tipo de tierra		CLASE Calidad Agrologica		SUBCLASE Limitaciones Dominantes	
Denominación	Símbolo	Nivel	Símbolo	Factor	Símbolo
Tierras Aptas para cultivo limpio	A	Alta	A1	Suelo Sales Topografía / erosión Drenaje Inundabilidad Clima Requiere riego Andenería Uso temporal	(s)
		Media	A2		(l)
		Baja	A3		(e)
Tierras aptas para cultivo permanente	C	Alta	A1		(w)
		Media	A2		(i)
		Baja	A3		(c)
Tierras aptas para pasto	P	Alta	A1		(r)
		Media	A2		(a)
		Baja	A3		(t)

Tierras aptas para forestal	F	Alta	A1
		Media	A2
		Baja	A3
Tierras de Protección	X	SD	

*Fuente: Elaborado a partir reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso DS N°017-2009-AG*

### 1.3.2.2. LIMITACIONES DEL SUELO

**Limitación por el suelo (s):** En ella se determina los cuerpos edafológicos del suelo , en la que se identifica, describe, separa y clasifica el suelo de acuerdo a sus características de textura dominante, color, profundidad efectiva, presencia de grava o piedras, reacción del suelo (pH) salinidad, condiciones de fertilidad y riesgo de erosión.

**Limitación por sales (l):** Tipo de terreno que tiene un exceso de sales como cloruro de sodio (NaCl), Cloruro de magnesio (MgCl<sub>2</sub>), sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>), y el sulfato sódico (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Los cuales se pueden apreciar a simple vista como una mancha color blanco cuando se haya humedecido la tierra, estas características se puede ver a menudo en las regiones áridas de la costa.

**Limitación por topografía y riesgos de erosión (e):** Esto determina la longitud, la forma y sobre todo el grado de pendiente con la cuenta la superficie de terreno, el cual es determinante en la distribución y transporte (escorrentía) del agua hasta su utilización, es decir que esto determina el grado de drenaje de los suelos, por lo que es necesario indicar cuales son las pendientes más favorables para no impactar por erosión el suelo. Los terrenos más recomendables que favorecen al escurrimiento de riego por gravedad sin causar una erosión al suelo, son los que cuentan con pendientes de relieve suave y en un mismo plano, sin embargo las pendientes que tienes estibaciones altas en necesario una preparación de terreno o aplicación de otro sistema de riego controlado.



**Limitación por drenaje (w):** Está ligado con el exceso de agua sobre la superficie del suelo el cual es regulado por las características de la topografía del suelo, la permeabilidad y la profundidad del nivel freático. Tienen importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad de la producción, los costos de producción y la fijación del desarrollo de los cultivos.

**Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (i):** Son los suelos que están propensos a anegamiento natural, esto quiere decir que por efecto de las lluvias y huaycos, el agua es depositado en el suelo afectando considerablemente la integridad física de los suelos y por efecto de erosión natural dejando en daño a las especies a cultivarse.

**Limitación por clima (c):** Está determinado por la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencia o exceso de lluvias, fluctuaciones térmicas significativas durante el día, entre otras. Estas características comprometen seriamente a los cultivos a desarrollarse en el sector.

**Uso temporal (t):** Son tierras cuyo uso está condicionado por algún fenómeno natural como las lluvias, tiene limitaciones en su desarrollo por la escasa humedad presente en el suelo por efecto de la ausencia de lluvias.

**Presencia de andenería(a):** Se refiere a las condiciones necesarias para establecer una agricultura, acomodaciones de tierra para que sean aprovechadas en forma de andenes o terrazas, lo cual conduce a la limitación de la erosión del suelo.

**Riego permanente (r):** Se refiere a la necesidad de la aplicación de riego para el desarrollo de algún tipo de cultivo, el cual describe el potencial para el desarrollo agrícola.

### 1.3.3. CLASIFICACION DE PARAMETROS EDAFICOS

#### 1.3.3.1. DE ACUERDO A SU TOPOGRAFÍA

“Las características que lo describen son principalmente la textura, profundidad o perfil, gravedad específica, estructura, permeabilidad, composición química, pendiente y pedregosidad”. (Coronado del Aguila 2014, p.59)

Esta referida a los parámetros físicos del terreno, esto en referencia a la pendiente, micro relieve y formaciones de terreno desde su origen hasta el manipuleo actual con fines de agricultura. Se clasifican en pendientes (Cortas y largas) y micro relieve (Plano, ondulado, suave y quebrada)

La topografía según su pendiente es:

**Pendientes Cortas:** Se llama también laderas cortas, son aquellas que tienen un rango de 0 a 50 de largo, iniciando desde el punto de acceso del agua de riego hasta donde termina el surco.

**Pendientes largas:** Llamado también laderas largas, aquellos que están en un rango de 50m a más desde el inicio del acceso del agua de riego hasta el final del surco de regadío.

*Tabla N°2. Clasificación de tierras según su pendiente*

CLASES DE PENDIENTE (t)			
PENDIENTE CORTA (tc)		PENDIENTE LARGA (tl)	
%	CLASE	%	CLASE
0 a 4	Plana a ligeramente inclinada	0 a 2	Plana casi a nivel
4 a 8	Moderadamente inclinada	2 a 4	Ligeramente inclinada
8 a 15	Fuertemente inclinada	4 a 8	Moderadamente inclinada
15 a 25	Moderadamente empinada	8 a 15	Fuertemente inclinada
25 a 50	Empinada	15 a 25	Moderadamente empinada
50 a 75	Muy empinada	25 a 50	Empinada
75 a mas	Extremadamente empinada	50 a 75	Muy empinada
		75 a mas	Extremadamente empinada

*Fuente. DS N°017-2009-AG*

La topografía del terreno materia de nuestra investigación es de condición pendiente corta con estibaciones medianas los cuales se utilizan para la agricultura del sector.

La topografía de acuerdo a su micro relieve: se refiere a las pequeñas diferencias de prominencia o protuberancia de altimetría, los cuales son muy usuales en la sierra del Perú. Están configuradas en cuatro clases:

**Plano:** Con topografía plana, en donde hay ausencia de depresiones, ondulaciones o serpenteo de estibaciones con referencia de un nivel hacia el inferior.

**Ondulado Suave:** Con topografía regularmente plana donde existe micro ondulaciones de manera muy espaciada.

**Suave:** Se aprecia micro ondulaciones de igual anchura y profundidad

**Micro quebrado:** Llamado también micro accidentado, con presencia de ondulaciones más profundas que anchas

*Tabla N°3. Clasificación de tierras según su relieve natural*

<b>MICROTOPOGRAFIA O MICRORELIEVE</b>	
<b>CLASES</b>	<b>CODIGO / SIMBOLO</b>
plano	1
Ondulado suave	2
Ondulado	3
Microquebrado o microaccidentado	4

*Fuente. DS N°017-2009-AG*

### **1.3.3.2. DE ACUERDO A SU PROFUNDIDAD**

“La profundidad efectiva de las raíces se refiere al potencial máximo que las raíces de un cultivo pueden llegar a provechar los nutrientes presentes en ella”. (Evaluación Visual del suelo – Guía de campo 2010, p.19)

La profundidad como primer punto está compuesta por la superficie del suelo y la capa arable, lugar en donde se comprueba la resistencia a una carga para efectos constructivos y el alto efectivo para que las raíces de cada planta se pueden desarrollar para efectos agrícolas. Generalmente se encuentran por capas a los cuales se les denomina horizonte.

Cada capa tiene su propia estructura molecular y para efectos de estudio se determina la longitud de cada capa y la forma como están compuestas sus partículas.

*Tabla N°4. Guía de campo sobre la evaluación visual del suelo*



Calificador visual (CV)	Profundidad efectiva (m)
2.0 (Bueno)	$\geq 0.8$
1.5 (Mod. Bueno)	0.6 – 0.8
1.0 (Moderado)	0.4 – 0.6
0.5 (Mod. Pobre)	0.2 – 0.4
0 (Pobre)	$< 0.2$

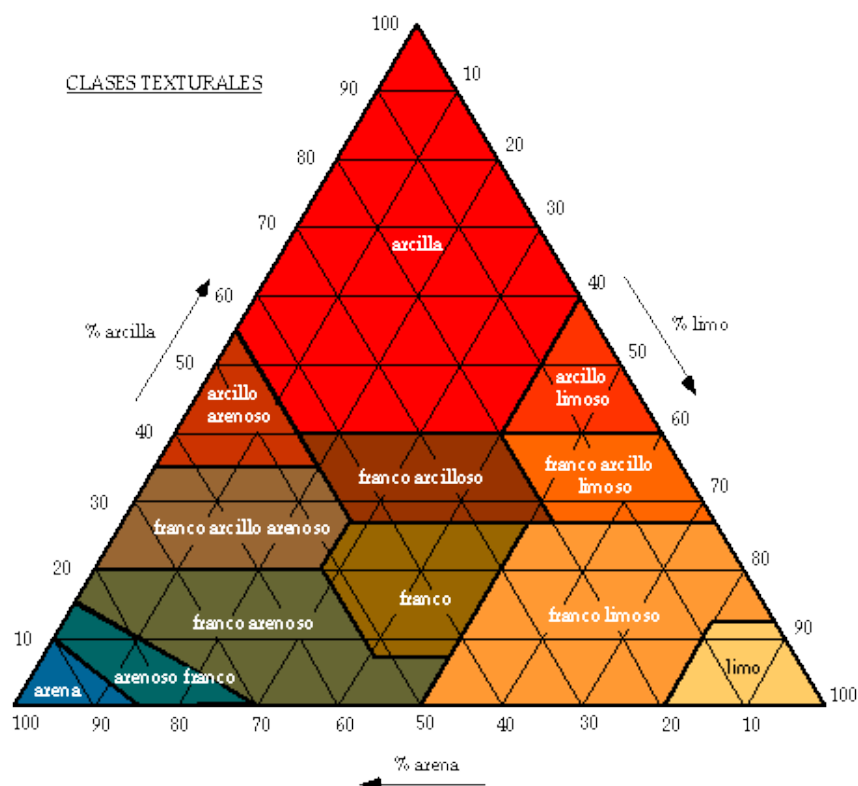
*Fuente. Guía de campo. Jose R Benites Jum. Fertilidad de suelos*

### 1.3.3.3. DE ACUERDO A SU TEXTURA

Está determinada por el tamaño de las partículas que las componen, principalmente se refiere al tamaño relativo de varios grupos en el suelo a evaluar. En ella se puede determinar la proporción de los granos correspondientes de acuerdo a su tamaño, luego de evaluar se coloca dentro del rango de medidas al cual pertenece y se determina el tipo de suelo. La textura y la profundidad potencial que puede alcanzar, nos permitirá determinar la capacidad de retención del agua total del suelo, uno de los indicadores de la que depende la producción agrícola.

El puntaje de calificación para la tarjeta de valores se indica de acuerdo a los siguientes gráficos y cuadros.

Figura N°2. Clasificación de suelos por su textura



Fuente: Las irrigaciones, autor, Coronado del Águila. p.60

Tabla N°5. Clasificación de suelos por el diámetro de sus partículas

CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN SU FUNCION			
SISTEMA INTERNACIONAL		DEP. AGRICULTURA USA	
FRACCION	DIAMETRO	FRACCION	DIAMETRO
Cascajo	>2,0	Cascajo	>2,0
Arena gruesa	2,0 – 0,2	Arena muy gruesa	2,0 – 1,0
Arena fina	0,2 – 0,02	Arena gruesa	1,0 – 0,5
Limo	0,02 – 0,002	Arena media	0,5 – 0,25
Arcilla	< 0,002	Arena fina	0,25 – 0,10
		Arena muy fina	0,10 – 0,05
		Limo	0,05 – 0,002
		Arcilla	< 0,002

SISTEMA EUROPEO		ESTUDIO SUELOS INGLATERRA	
FRACCION	DIAMETRO	FRACCION	DIAMETRO
Grava	>2,0	Piedras	>2,0
Arena gruesa	2,0-0,6	Arena gruesa	2,0-0,6
Arena media	0,6-0,2	Arena media	0,6-0,2
Arena fina	0,2-0,06	Arena fina	0,2-0,06
Limo grueso	0,06-0,02	Limo	0,06-0,002
Limo medio	0,02-0,006	Arcilla	<0,002
Limo fino	0,006-0,002		
Arcilla gruesa	0,002-0,0006		
Arcilla media	0,0006-0,0002		
Arcilla fina	<0,0002		

*Fuente: Las irrigaciones, autor, Coronado del Águila. p.59*

El DS N°017-2009-AG, establece la textura en función a las características del suelo, lo cual será preponderante para determinar el tipo de suelo.

**Color del suelo:** Este es el indicador útil de la calidad del suelo, puede mostrar información de la medición indirecta de algunas propiedades del suelo que no son observables y medibles. Cuando más oscuro es el suelo hay mayor presencia de materia orgánica que juega un papel importante en los proceso biológicos, químicos y físicos que tienen ocurrencia en el suelo. El color así como el contraste es un indicador sobre la actual situación o salud del suelo, el cual no proporciona información sobre la materia orgánica en extinción; así mismo una prolongada acumulación de agua lleva a una serie de procesos químicos y bioquímicos de reducción del agua (Proceso Redox). Que producen toxinas y dañan el sistema de raíces de las plantas, reduciendo la capacidad de absorber el agua y nutriente, así como la proliferación de pestes y enfermedades que dañan la planta. Se evalúa de acuerdo al siguiente cuadro.

### **1.3.4 SISTEMAS DE RIEGO**

“Un sistema de riego comprende el manejo del agua desde su la captación de su fuente, su condición hasta los canales o tuberías que entregan el agua a los predios y su aplicación a los cultivos. (Coronado Del águila 2014, p. 69)

“Es importante aportar el agua de riego a los cultivos, pero es aún mayor la atención del manejo de la humedad y la conservación del agua en el suelo, para ello es necesario desarrollar técnicas adecuadas de conservación de suelo y aguas. Así mismo debe estar ligado al manejo integral de la micro cuenca, de tal manera asegura la cantidad y calidad de agua para su continuidad”. (Manual práctico para diseño de sistemas de riego. FAO 2017 p.24)

“Uno de los principales objetivos de la gestión de un sistema de riego es maximizar los rendimientos de las cosechas por volumen de agua consumida por el sistema diseñado. En las cuales se utilizan cuatro tipos básicos que son; Superficial, por aspersión, sub superficial y por Goteo”. (Guía de prácticas hidrológicas de la organización meteorológica mundial 994, p. 729)

“El agua del suelo es aprovechado por las plantas, esta dependerá de la forma en la que se encuentre en el perfil del suelo, diferenciada en agua de constitución o higroscópica, capilar, o gravitacional” (Coronado del águila 2014, p. 62)

Para el autor Guillermo Castañón, los avances tecnológicos actuales ofrecen técnicas y aparatos muy sofisticados los cuales son adaptados para resolver los problemas de un riego eficiente. Sin embargo, se puede apreciar que en la mayoría de los lugares donde se localiza una agronomía, el riego por gravedad es uno de los sistemas más utilizados, el cual es utilizado desde hace muchos milenios y seguirá siendo mientras no se presente algunas alternativas de desarrollo en la actualidad. Los factores principales de estudio son el caudal, forma de canalización, superficie de la parcela y aplicación del riego, para el cual es importante realizar un estudio para un diseño de riego actualizado.

### 1.3.5 FACTORES DE DESARROLLO PARA UN DISEÑOS DE RIEGO

Esta referida a los principales aportantes de la cuenca, por lo que debe ser estudiado mediante un análisis hidrológico de la cuenca para determinar quienes aportan el agua en la zona donde se diseña el sistema de riego.

#### 1.3.5.1 Análisis de Precipitación

Esta referida a frecuencia de lluvias que ocurren en la zona del diseño. “Las estimaciones de escurrimiento para el diseño en pequeñas áreas generalmente se basan en relaciones de lluvia –escurrimiento y datos sobre la lluvia-frecuencia, debido a las esparcidas mediciones de escurrimiento y las limitaciones en la trasposición de dichos datos entre cuencas de pequeña superficie”. (Guía de prácticas hidrológicas- OMM, 1994, p.419)

En el Perú, los datos de la precipitación de la cuenca están controlados por el SENHAMI mediante el monitoreo continuo y manejo de metadatos.

Las características principales de las precipitaciones es la intensidad de las lluvias y la frecuencia, el cual es aplicable en cualquier cuenca hidrográfica; Se utiliza el método racional para estimar el escurrimiento máximo instantáneo, con la revisión del hidrograma para el diseño de muchas obras.

“La lluvia persiste en un ritmo uniforme en un tiempo mínimo, el máximo de escurrimiento sería igual al ritmo de la lluvia”. (C. Rosell Calderón. 1998, p.28)

Está definida por la fórmula:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Donde:

Q : Caudal de gasto en m<sup>3</sup>/s  
i : intensidad de lluvia en mm/h  
A : Area de la cuenca en Has.

#### 1.3.5.2 Caudal

“La precipitación que no retorna a la atmosfera en forma de vapor de agua tiene dos vías de acceso hacia el suelo. Una que va a recorrer por los cauces naturales del terreno y la



otra se infiltra a en el subsuelo. Su movimiento por los ríos depende de las condiciones geológicas y de la topografía del terreno principalmente”. (C. Rosell Calderón. 1998, p.28).

El caudal de diseño determina la oferta y demanda del agua, para ello es importante definir el área de riego, para desarrollar los diferentes caudales para el proyecto como: La captación, canal principal y canales secundarios o laterales.

$$Q = \frac{V}{t}$$

DONDE:

Q : Caudal maximo (En l/s o m<sup>3</sup>/s)

V : Volumen ( En l o m<sup>3</sup>)

t : tiempo. ( En s)

*Fórmula para hallar el caudal mediante un aforo volumétrico (Villón M. 2002, p. 146)*

Los caudales de los ríos, lagos, entre otras necesarias que aportan agua a la superficie a nivel nacional es controlado poe la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Sin embargo, al utilizar el agua para efectos de diseño de riego y propiamente para echar agua a las raíces de las plantas, es necesario tener un permiso de la Autoridad local del Agua (ALA). Entidad controlada por el ministerio del ambiente al cual se deberá de pagar un derecho sobre el uso del agua con fines agrícolas.

### **1.3.5.3 Dosis de riego**

Cuando se analiza el contenido de agua infiltrada en el suelo, esta proporciona un valor mínimo de agua, a partir del cual extraen las raíces de las plantas para sobre vivir, por lo que podemos indicar que la dosis de riego depende de las condiciones hidrofísicas del terreno y está determinado por la fórmula:

$$Dm = 100 \times H (CC - PM)$$

Donde:

Dm : Dosis maxima.

H : Profundidad de las raices

CC : Capacidad de campo.

PM : Punto de marchitez de la planta

Fórmula para hallar dosis máxima de riego (Castañón G.2000, p.43)

Cuando el suelo está saturado de agua se dice que está a capacidad de campo (CC), el cual se define como el máximo de contenido de agua en un suelo con baja condiciones de drenaje libre

A medida que disminuye la cantidad de agua en el suelo por efectos de la extracción de raíces, infiltración hacia la profundidad y la evaporación por efectos de la temperatura, las plantas llegan a un punto donde ya no pueden extraer la humedad y permite llegar al punto de marchitez permanente (PM)

Un experimento con la producción de girasoles ha determinado un cálculo aproximado de CC y PM para los diferentes tipos de suelos, lo cual indicamos:

*Tabla N°6. Clasificación de suelos por su retención de agua*

AGUA RETENIDA POR DIFERENTES SUELOS			
SUELO	CC%	PM %	AGUA UTIL %
Arcilloso	48	19	29
Arcilloso - Limoso	45	18	27
Franco -Arcilloso	41	17	24
Franco -Limoso	38	16	22
Limoso	36	15	21
Franco	31	13	18
Limo- Arenoso	27	11	16
Areno - Limoso	18	8	10
Franco - Arenoso	16	7	9
Arenoso - Franco	14	6	8
Arenoso	12	5	7

*Fuente: Elaborado a partir del texto Ingeniería de riego de Guillermo Castañón*

#### 1.3.5.4 Módulo de riego (Mr)

Al encontrar la dosis de riego se puede distribuir o penetrar en el terreno de riego de diferentes maneras como la adaptación a las condiciones de riego, a las condiciones del suelo o ser manejado por el usuario del riego.

“El modulo tiene especial importancia en el riego por gravedad debiendo ser determinado previamente un valor” (Guillermo Castañón 2014 p. 44)

Según el autor, el módulo de riego habitual es:

$$40 \text{ l/s} < Mr < 50 \text{ l/s}$$

Para un diseño de riego es necesario la determinación del módulo, porque permitirá definir si el caudal de ingreso por el canal principal es suficiente para abastecer de agua a las parcelas o en su defecto si es necesario la construcción de un almacenamiento.

Esto concluye que, si el caudal de ingreso es inferior a ella, entonces se necesita la construcción de un depósito de agua o reservorio.

La cantidad de agua para regar un área de cultivo en un tiempo determinado de 30 días se realiza por el siguiente cálculo.

$$Q = \frac{D_{\text{proy}} \text{Area}(m^2)}{\text{tiempo}(s)}$$

Q: Caudal

D: Dotación de riego proyectado

A: área del terreno a regar

T: tiempo en segundos

*Fórmula para hallar el caudal en función a la datación proyectada y el área de riego (DIAZ carlos y PRETEL Raul. 2004. P. 32)*

#### 1.3.5.5. Dotación de riego

Para calcular la demanda de agua del riego para los cultivos, también se puede determinar por.

$$D = \frac{EVT}{Ef}$$

Dónde:

D: dotación de riego

EVT: Evapotrasmission del suelo

Ef: Eficiencia total de riego

*Fórmula para hallar dotación del riego en función a la evapotransmision (DIAZ carlos y PRETEL Raul. 2004. P. 32)*

#### **1.3.5.6 Frecuencia de riego**

Esta referida al tiempo de retorno de riego, quiere decir cada que tiempo se debe volver a suministrar el agua en la parcela. Para ello es necesario establecer ciertas variables como la absorción de agua establecida por la raíces de los cultivos que se producen o siembran en la zona agrícola.

“Existe relación directa entre el consumo hídrico por la planta, la transpiración y producción de materia seca, por lo tanto interesa conocer las variables que influyen sobre la máxima cantidad de agua que puede absorber una planta que principalmente dependerá de: El camino de recorrido por el agua, humedad del suelo y cantidad de sales contenidas en el agua” (Guillermo Castañón 2014 p. 26)

#### **1.3.5.7. Evapotranspiración**

Se llama así al proceso de transpiración, donde el agua absorbida por las raíces es emitida por las hojas en forma de vapor de agua y reintegrada a la atmosfera. Representa el agua evaporada de la superficie del suelo y del follaje de las plantas.

$$ET_c = K_c \cdot ETo$$

Donde:

ET<sub>c</sub>: Evapotrasmission del cultivo

K<sub>c</sub> : Coeficiente de cultivo

ETo : Evapotrasmission de referencia

Con los valores de ETc se realiza el cálculo de las necesidades netas del riego a partir de la ecuación del balance hídrico.

$$N_t = ET_c - (P_e + \Delta\theta + A_c)$$

Donde:

Pe: Precipitación efectiva

ETc : Evapotransmision del cultivo

$\Delta\theta$  : Variación de contenido de agua en la zona regada, su determinación no es frecuente.

Ac: Ascenso capilar del agua, por lo general se considera cuando haya un ascenso capilar de la capa freática.

*Tabla N° 7: Valores referenciales de evapotransmision en función a la temperatura.*

VALORES DE EVAPOTRANSMISION DE REFERENCIA  
(ETo)

ZONA CLIMATICA	TEMPERATURA MEDIA DIARIA (Tmd)		
	< 15° C	15° a 25°C	>25°C
Arida	4-6 mm/dia	7-8 mm/dia	9-10 mm/dia
Semi arida	4-5 mm/dia	6-7 mm/dia	8-9 mm/dia
Sub humeda	3-4 mm/dia	5-6 mm/dia	7-8 mm/dia
Humeda	1-2 mm/dia	3-4 mm/dia	5-6 mm/dia

*Fuente: Autor Guillermo Castaño 2000, p.29*

#### 1.3.5.8. Cedula de cultivo

Esta referida a los cultivos probables que se pueda cultivar en dicha zona agrícola, teniendo en conocimiento fundamental el tipo de suelo, las condiciones climáticas y las experiencias de los agricultores. Está compuesta por tipos de cultivos permanentes anuales y la rotación de estas, teniendo en cuenta la extensión superficial que cuenta con suministro de agua o no.

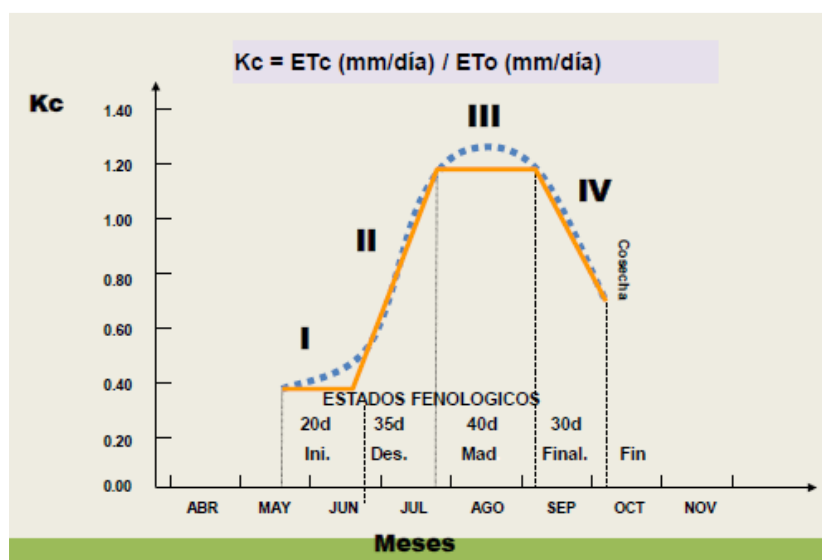
**1.3.5.9. Cultivo permanente:** Son las que tienen un periodo vegetativo mayor a 1 año, quiere decir que los productos que se cultiven debe tener una duración mínimo de 1 año, estos pueden denominarse como caña de azúcar, árboles frutales, pastos, alfa alfa, entre otras.

**1.3.5.10. Cultivo temporal:** Tienen un tiempo vegetativo en meses a 1 año como máximo, es un cultivo que se puede realizar la rotación de productos a cultivar como el maíz, lentejas, arroz, trigo, entre otras.

**1.3.5.11 Coeficiente de cultivo (Kc).** “Indica el grado de desarrollo del cultivo como los factores que afectan los valores de sus características desarrollo y duración del periodo vegetativo, clima o precipitación de riego”. (Proyecto de Riegos, 2014.p.13). El cultivo requiere de agua en proporciones diferentes durante cuatro etapas.

- Durante la etapa inicial, para la germinación, crecimiento inicial y desarrollo de las hojas, raíces e inicio del tallo.
- Durante la etapa de desarrollo, para cuando las plantas hayan desarrollado el 80% de desarrollo del cuerpo, es el momento donde más requiere agua.
- Durante la etapa de maduración, cuando la planta haya terminado la floración y e iniciado el cambio de las hojas por la decoloración, esta es la etapa donde inicia la maduración.
- Durante la fina, que corresponde a la cosecha, cuando el producto este en plena maduración y cercano a materializarse en estado seco, es la última etapa donde el producto debe requerir de agua, es la etapa donde requiere menor cantidad de agua.

Figura N°3, coeficiente de cultivo, necesidades de agua en función a los meses.



Fuente: Revista de diplomado en formulación de proyectos de inversión pública 2014

Tabla N° 8 Cedula de cultivos

<b>COEFICIENTES DE CULTIVO EN LOS ESTADOS DE DESARROLLO AGRICOLA</b>				
<b>CULTIVO</b>	<b>ESTADO INICIAL</b>	<b>ESTADO DE CRECIMIENTO</b>	<b>ESTADO INTERMEDIO</b>	<b>ESTADO FINAL</b>
Cebada /Avena/Trigo	0.35	0.75	1.15	0.45
Judia verde	0.35	0.70	1.10	0.90
Col/ Zanahoria	0.45	0.75	1.05	0.90
Algodón /Lino	0.45	0.75	1.15	0.75
Pepino/Calabaza	0.45	0.70	0.90	0.75
Berenjena/Tomate	0.45	0.75	1.15	0.80
Legumbres	0.45	0.75	1.10	0.50
Lechuga/Espinaca	0.45	0.60	1.00	0.90
Maiz dulce	0.40	0.80	1.15	1.00
Maiz grano	0.40	0.80	1.15	0.70
Melon	0.45	0.75	1.00	0.75
Cebolla	0.50	0.70	1.00	1.00
Guisante fresco	0.45	0.80	1.15	1.05
Pimiento fresco	0.35	0.70	1.05	0.90
Papa	0.45	0.75	1.15	0.85
Rabanito	0.45	0.60	0.90	0.90
Sorgo	0.35	0.75	1.10	0.65
Soya	0.35	0.75	1.10	0.60
Remolacha	0.45	0.80	1.15	0.80
Tabaco	0.35	0.75	1.10	0.90

Fuente: Autor Guillermo Castaño 2000, p.31

### **1.3.6 DISEÑO DE RIEGO**

“Para un diseño de riego, se debe tener tres premisas fundamentales como: La captación transporte y la distribución de agua para riego. La cantidad de agua disponible para cubrir la necesidad de riego de determinados cultivos. Capacidad de manejo responsable del agua.” (Guillermo Castañón 2000, p.38).

### **1.3.7 DIMENSIONES DEL DISEÑO DE RIEGO**

El autor Guillermo Castañón señala, “Que es necesario considerar el tamaño y tipo de suelo de la parcela a regar, y la formación y conocimiento del regante; donde influyen en el método y sistema de riego a diseñar acorde a las condiciones reales existentes en terreno”.

La topografía actual del terreno a ser regado determina los métodos aplicables a ella y la elección del método eficiente para la distribución del agua. Los cuales podemos definir como:

#### **1.3.7.1 MÉTODOS DE RIEGO**

“Aunque existen diferentes modalidades de riego, el fin es suministrar el agua a las raíces bajo la superficie del suelo a una profundidad variable, según tipo de suelo y cultivo” (Guillermo Castañón 2000, p.38).

El autor menciona que existen principalmente tres tipos de métodos de riego; por gravedad, por aspersión y riego localizado, los cuales se definen como:

#### **RIEGO POR GRAVEDAD**

“Es el más antiguo de los métodos y el único que no precisa el aporte de energía. Utiliza la superficie del terreno para transporte y distribución del agua; una característica de este método es que el agua cubre el terreno, permaneciendo sobre ella durante el tiempo de riego produciendo un encharcamiento momentáneo mientras se va infiltrando. El riego por gravedad se puede aplicarse por surcos, melgas o pozas, estas características tendrán la elección adecuada”. (Guillermo Castañón 2000, p.52).



“El sistema natural de riego a nivel mundial es por medio de lluvias lo cual no necesita de preparaciones de terreno; Un año hidrológico en el Perú provee de dos periodos de estación, el de la presencia de lluvias y el de su ausencia llamado el secano. Por este efecto del secano es cuando se realiza las intervenciones de asegurar una mayor intensidad de uso del suelo agrícola, a fin de producir fuera de las estaciones donde se provee la lluvia” (Coronado del Águila 2014, p.69)

*Tabla N°9. Método de riego por gravedad en función al pendiente de terreno*

<b>APLICABILIDAD DE METODOS DE RIEGO POR GRAVEDAD</b>				
<b>METODO</b>	<b>ADPTACION AL TERRENO</b>		<b>LIMITACIONES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Por Melgas	Pendiente Mínima:	1.50%	Requiere una buena nivelación y corrugación longitudinal del terreno	Recomendado para pastos y cereales
	Pendiente Mejor:	0.20%		Buena eficiencia de aplicación
	Suelos:	Todos con potencial irrigable		Diferencia de 6 cm entre los bordos
	Tipos de cultivo:	Pastos, trigo, cebada alfa alfa, entre otras		
Por Surcos	Pendiente :	Mayor al 1%	Requiere una buena nivelación de terreno	Menos preciso para cultivos frutales
	Pendiente Mejor:	0.20%		
	Suelos:	Todos irrigables		Limitación de longitud del surco, para evitar la percolación profunda del suelo ( Erosión)
	Tipos de cultivo:	Hortalizas, frutas algodón. Entre otras		

*Fuente: Texto, autor Coronado del águila*

## **RIEGO POR ASPERSIÓN**

“Es un método de riego que distribuye el agua en forma de lluvia sobre el terreno; las aguas se trasportan por tuberías de baja presión aprovechando la pendiente del terreno, o de manera forzada mediante la propulsión de un motor. Para poder ser distribuida en forma eficiente es necesario la instalación de materiales de riego en la parcela, así como que el agua alcance una cierta presión llamada presión de trabajo del aspersor”. (Guillermo Castañón 2000, p.70).

Una de las ventajas de este sistema es que permite el riego en terrenos ondulados sin que necesiten sistematización sobre su topografía y la formación de pendientes. Estas se aplican en terrenos donde no existen condiciones necesarias para establecer un riego por gravedad. Permite además, la disminución de la mano de obra necesaria durante el riego.

## **FACTORES DE ANÁLISIS PARA RIEGO POR ASPERSIÓN**

**Topografía del terreno:** Su instalación se adecua a todo tipo de pendientes determinadas para la agricultura, en terrenos muy ondulados, suelos poco profundos y terrenos permeables

**Mano de obra:** Reduce considerablemente la mano de obra en referencia al riego por gravedad, su instalación es por intermedio de mangueras, trineos o carritos, lo cual constituye una inversión inicial.

**Energía:** Para llegar a un cierto grado de presión de empuje, debe estar propulsado por un equipo mecánico, o acondicionado a la topografía del lugar, sin embargo será necesario realizar algunos cálculos de presión en función a la caída o pendiente.

### **Instalaciones necesarias para un riego por aspersión**

**Aspersores:** Equipos mecánicos donde se distribuye a chorro el agua, se coloca a la salida de la fuente para que esta realice un abanico de riego. Está definidas como aspersores de baja presión y alta presión por lo que constituye la dependencia de la presión del agua o bombeo.

**Tuberías:** Son los canales por donde se transportan el agua, se calcula de acuerdo a la necesidad del caudal de salida. Están compuestas por tuberías primarias y secundarias y la salida hacia el campo con mangueras flexibles para su manipuleo.

**Bombeo:** Son equipos mecánicos compuestas por una o varias bombas dependiendo la potencia necesaria que se requiere. Los motores son cada vez más empleados en la agricultura ya que proporcionan la energía necesaria para un riego focalizado.

## **RIEGO LOCALIZADO**

“Este sistema es un método que agrupa todos los sistemas caracterizados por una red de distribución de agua fija y en carga, que permite pequeños aportes hídricos continuos o frecuentes en lugares determinados por el cultivo. Dentro del riego localizado existen varios sistemas, siendo los principales el riego por goteo, riego por tuberías o cintas perforadas y riego por micro-aspersión”. (Guillermo Castañón 2000, p.104).

Las ventajas de este sistema de riego es la instalación fija que componen, donde la mano de obra aun es menor que el riego por aspersión. Sin embargo están condicionados a la calidad del agua. Partículas mínimas que ingresen al sistema podrían obstruir la salida. Trabaja con un sistema de monitoreo por redes cuya eficiencia implica un mayor gasto de instalación y mantenimiento.

El análisis de campo ha permitido determinar que el riego localizado en la quebrada Checras, sector Nahuiscocha , es nulo. El presente estudio investigativo determina como alternativa, también este tipo de método de riego por las condiciones óptimas que presenta la topografía del sector.

### **1.3.7.2. ELECCIÓN DE MÉTODO DE RIEGO**

“La topografía del terreno condiciona el método aplicable, a medida que los desniveles aumentan son necesarios mayores movimientos; El tipo de suelo es uno de los factores que determinan la elección del método, donde los terrenos ligeros y permeables con facilidad para la infiltración profunda, necesitan riegos frecuentes; los suelos con pequeña infiltración se recomienda riego por inundación; Las características del tipo de cultivo, también tienen gran importancia la elección del tipo de método de riego ”. (Guillermo Castañón 2000, p.39).

Para la elección de un adecuado método de riego para la topografía de nuestra área de estudio debemos establecer la comparación del consumo de agua que determina cada tipo de sistema, por lo tanto es primordial indicar cuál es el consumo de agua de acuerdo a la

adaptación de los cultivos, características del terreno, consumo de agua, la calidad del agua, eficiencia, control, topografía, riesgo ambiental, dispersión de plagas, mano de obra, entre otras características.

## **FACTORES DE SELECCIÓN PARA UN MÉTODO DE RIEGO**

Por la energía requerida en la captación del agua así como la distribución, los sistemas de riego se pueden establecer bajo los siguientes factores:

### **De acuerdo a la adaptación de los cultivos**

Riego por Gravedad: Se adapta mejor a los todos los cultivos, sin embargo se debe considerar un espaciamiento de camellones para la conducción del agua para llegar hacia las raíces de los cultivos

Riego por Aspersión: Esta adaptado a los cultivos que tienen raíces superficiales y poseen espaciamiento pequeño como trigo, alfa alfa, entre otras. No es adecuado para cultivos que tienen ramadales, altos y frondosos ( Maracuya, sandia, zapallo, árboles frutales, hortalizas.

Riego Localizado: Se adaptado a los cultivos de espaciamiento amplio donde no ocupan todo el volumen de suelo (Árboles frutales, aracuya, Zapallo, maíz, papa, entre otras); se aplica donde el agua es escaza y no necesita un alto diferencial de altura para el recorrido, puede usar equipos mecánicos de bombeo o por gravedad.

### **De acuerdo a las características del terreno**

Riego por Gravedad: Se adapta mejor en terrenos planos y semiplanos, normalmente en valles cercanos a los ríos y quebradas. No es adecuado para terrenos donde la pendiente es pronunciada por la erosión del suelo que podría ocasionar y lavar las raíces de los cultivos.

Riego por Aspersión: Para terrenos planos y semiplanos a medida que incrementa la pendiente del terreno se corre el riesgo de erosión del suelo, sin embargo se puede regular aplicando tipos de aspersores donde no emita mucha carga de agua.

Riego Localizado: Se adaptan a cualquier tipo de terreno en pendiente

### **De acuerdo al consumo de agua**

Riego por Gravedad: Es el sistema donde se consume mayor cantidad de agua, este sistema debería de evitarse en lugares donde el agua es escasa.

Riego por Aspersión: Utiliza menor cantidad de agua que la anterior sin embargo el doble de agua que riego localizado

Riego Localizado: Es el más eficiente en el consumo de agua, generalmente el cultivos de espaciamiento amplio, su lenta distribución de agua es aprovechada al máximo por los cultivos.

### **De acuerdo a la calidad de agua**

Riego por Gravedad: Puede trabajar con agua de calidad buena o mala, llámese aguas turbias, con algas, sedimentos u otros

Riego por Aspersión: Trabaja con aguas de calidad buena y clara, sin embargo la presencia de dentritos en el agua puede bajar la eficiencia del sistema, porque llegan a obstruir los focos de los aspersores ocasionados el cambio del caudal de distribución uniforme. Además la presencia de arena o partículas duras desgastan las boquillas de los aspersores generando paradas y costos no programados.

Riego Localizado: Son muy susceptibles a la presencia de sólidos en suspensión, por lo que es necesarios adaptar un filtro al sistema para evitar el taponeo de los agujeros de salida.

### **De acuerdo a la eficiencia de riego**

Riego por Gravedad: En función al beneficio de la planta para capturar el agua es de 40 a 60% del total de agua que ingresa para el riego y el desperdicio ocasionado es de 60 a 40% que es desgastado en el recorrido hacia la planta.

Riego por Aspersión: En función al beneficio de la planta para capturar el agua es de 80 a 85% del total de agua que ingresa para el riego y el desperdicio ocasionado es de 20 a 15%

Riego Localizado: En función al beneficio de la planta para capturar el agua es de 90 a 55% del total de agua que ingresa para el riego y el desperdicio ocasionado es de 10 a 5%.

### **De acuerdo a la utilización de la mano de obra**

Riego por Gravedad: El mantenimiento, la construcción de los canales suelen ser muy altos, igualmente la preparación del terreno y camellones en la operación de riego se requiere de mano de obra permanente para las operaciones de control y distribución de la agua.

Riego por Aspersión: El mayor uso de mano de obra está en la implementación del sistema, específicamente en la rotación de equipos en el terreno en cada turno de riego, sin embargo es menos ardua que el riego por gravedad.

Riego Localizado: Gran parte de la mano de obra es utilizado solo en la instalación de equipo, la operación consiste en una visita para inspeccionar el sistema de alguna fuga u otra que genere pérdida del caudal.

### **De acuerdo a la operación del sistema**

Riego por Gravedad: Es un sistema comprensible y aceptado por la mayoría de productores ligados al concepto de echar agua al suelo, sin embargo manejar bien el agua con criterio de riego, no es tarea fácil, pues requiere de estructuras para su transporte (Canales, compuertas, acequias) y mano de obra constante, además requiere que la superficie de transporte este bien nivelada y con una pendiente uniforme para su recorrido para su fluidez y esto requiere de tiempo y trabajo.

Riego por Aspersión: Es aceptable comprensible por los productores, porque imita a la lluvia bajo el concepto de echar agua al suelo. Su operación no es difícil en comparación a la anterior requiere poca mano de obra para rotar equipos.

Riego Localizado: Requiere ciertos conocimientos, debido a que se aleja al concepto del sistema tradicional. Su construcción no es mayormente complicada y su operación es sencilla. Lo que sí es comprensible es que los cultivos estén en sectores para evitar diferencia de presión.

El presente trabajo investigativo deberá seleccionar el método adecuado en la etapa de los resultados, en función a la topografía del terreno para ello será necesario realizar

un plano topográfico de cada zona a fin de establecer las obras necesarias para definir el tipo de riego por gravedad, aspersión o riego localizado.

### **1.3.7.3 DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE RIEGO**

“El agua se debe distribuir a las diferentes parcelas, los cuales deben estar en buenas condiciones para regar, si estas tienen dimensiones y cultivos diferentes, entonces las necesidades de riego varían, por lo que el riego se suele fraccionar en sectores con condiciones más o menos parecidas”. (Guillermo Castañón 2000, p.40).

“La distribución de agua en un sistema de riego se enfoca a establecer un cierto equilibrio entre las demandas y la disponibilidad de agua establecido en un marco de aceptación por parte de los usuarios del agua”. (Centro andino para la gestión y uso del agua 2002, p5)

La gestión de la distribución de agua se establece sobre las posibles formas de reparto de agua para el que se deberá tomar atención bajo los siguientes conceptos:

#### **Modalidad de entrega del agua**

En un sistema de riego como lo indicado, entregar el agua de riego puede variar de acuerdo a la disponibilidad, al cual se le conoce como dinámica temporal.

#### **Flujo o caudal de entrega**

Esta limitado a las características de la fuente, esta puede ser río, lago o laguna. Mayormente responde al principio de la bipartición que significa mitad de mitades, sin embargo, puede existir cierta flexibilidad en la repartición del agua revisando cuidadosamente la alternativa de empleo en la estructura, vale decir si el terreno necesita mayor o menor cantidad de agua.

#### **Intervalos de entrega**

Se debe diferenciar con la frecuencia de riego; el concepto está referido a la periodicidad que el usuario recibe el agua; sin embargo, la frecuencia de riego está referido a la periodicidad de agua que necesita el tipo de cultivo. Se fundamenta en la frecuencia de riego que necesita los cultivos, y para cumplir con ello es necesario tener una programación de intervalo de entrega de agua.

**Duración de la entrega**

Es el tiempo necesario de permanencia del agua sobre el cultivo, está ligado a la disponibilidad de agua, ajustado a las demandas de los usuarios. En temporadas donde haya disponibilidad de agua no se requiere la duración de entrega, pero cuando haya escasez de agua se debe administrar de acuerdo a la duración del riego para cada tipo de cultivo.

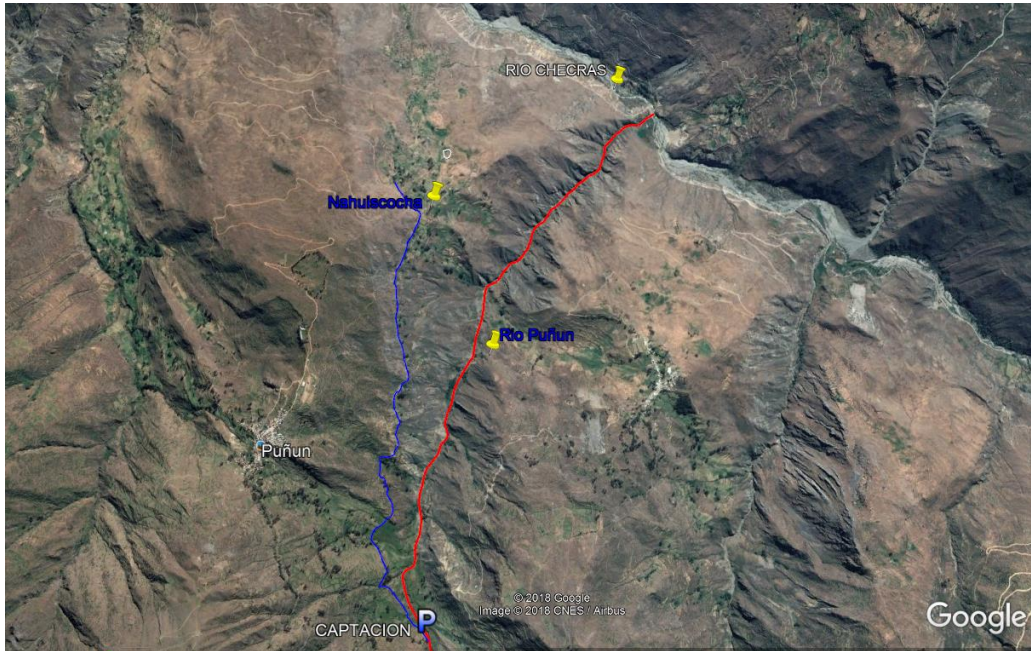
El presente trabajo determina la distribución de agua de acuerdo al caudal de ingreso, enfoca proyectos de ingeniería necesario para la optimización del reparto, como reservorios, canales secundarios, tanques de almacenamiento entre otras con el objetivo de suministrar agua hacia los sectores improductivos.

**1.3.8 EL SISTEMA DE RIEGO ACTUAL.****Localización**

La comunidad de Puñun es uno de los componentes de la quebrada Checras, localizado en la cumbre de Checras, la cual tiene control agronómico hacia las tres quebradas, sector Maray hacia el este, sector Tongos hacia el Oeste y sector río Checras hacia el norte. La quebrada agrícola materia de nuestro estudio se encuentra localizado hacia el norte de la población; este sector agrícola se denomina como Nahuiscocha, por la presencia de una laguna en medio de la zona agrícola. Está compuesto por una plataforma en forma de andenerías. Es administrado y usufructuado por la comunidad de Puñun, provincia de Huaura región Lima.



*Figura N°4. Diagrama general, captación del río Puñun y su canalización hacia la zona agrícola de Checras*



*Fuente: Google Earth, imágenes 2018.*

### **La infraestructura**

La zona agrícola quebrada checras sector de Nahuiscocha , materia de nuestro estudio, recepciona el agua del río Puñun. Una captación precaria desde la quebrada y acondicionada por piedras, palos y plásticos donde parte un canal de 0.40 de ancho y 0.30 de alto por una longitud aproximado de 4.5 km en dirección norte, tiene la forma rectangular y llega hasta una cota de nivel inferior, en delante de se define como canal principal. El canal principal llega desde la captación hasta la cumbre del sector determinado como Huacala, lugar en donde finaliza el canal de concreto.

A partir de la finalización del canal de concreto inicia un canal de tierra o quebrada de acuerdo a la zona y parcela. Ver plano de topografía.

*Figura N°5. Diagrama general, zona agrícola con riego y si riego , de la quebrada Checras*



*Fuente: Google Earth, imágenes 2018.*

*Figura N°6. Imagen 1 del cana primario, ingreso hacia la zona agrícola de Checras, imagen 2 , estructura de concreto con pendientes fuertes.*



*Fuente: Imágenes propias de la visita en campo.*

### **Operación y Mantenimiento del canal**

El canal de concreto cuya obra fue realizada en 1992 llega hasta el sector de Huácala, a partir del cual se hacen reparticiones de canal por quebradas y canales improvisadas en la cual se desperdicia mucha agua. La capacidad del canal es limitante para



incrementar la captación debido a constantes derrumbes y falta de mantenimiento, el canal se encuentra en malas condiciones.

El mantenimiento es de manera esporádica cuando el canal es afectado por el derrumbe de taludes y mediante una faena comunal, pero debido a que hubo mucho abandono de tierras agrícolas, cada año se disminuye la cantidad de personas que asisten a las faenas.

*Figura N°7. Imagen 1, Camaras acondicionadas en el canal primario para transporte de agua hasta la zona de riego, imagen 2, canal de tierra mejorada para trasportar el agua.*



*Fuente: Imágenes propias de la visita en campo*

### **Gestión de agua**

La quebrada Checras , sector materia de nuestra investigación cuenta con un canal primario de ingreso desde el rio Puñun, además cuenta con la laguna Nahuiscocha así como 3 manantiales desde el cual se abastece de agua pero de manera muy limitada.

La gestión del agua está basada en una programación por zonas, denominada en zona alta, zona baja. Sin embargo existen muchas áreas que no tienen canales secundarios por donde se pueda trasportar el agua. En las imágenes podemos apreciar que en algunos lugares se está trasportando agua por tuberías acondicionado de acuerdo a la necesidad de cada poblador, pero no obedecen algún sistema de riego con criterio técnico, solo sustentados bajo la necesidad de tener agua para la siembra.

No están establecidos adecuadamente los canales laterales, sublaterales, ramales para una eficiente distribución de agua, solo se ha acondicionado a las quebradas y borde de caminos sin tener en cuenta el desperdicio.

*Figura N°8. Imagen 1, AseQUIAS improvisadas para trasportar agua aprovechando la topografia de las quebradas. Imagen 2, Erosion de las acequias por arrastre del agua*



*Fuente: Imágenes propias de la visita en campo*

*Figura N°9. Imagen 1, zona agrícola sector Huacala.. Imagen 2, Reservorio en deshuso por falta de agua en el sector de Pantachicuna.*



*Fuente: Imágenes propias de la visita en campo*



## **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera el estudio topográfico mejorará el diseño de riego en la quebrada Checras, comunidad de Puñun, Huaura, 2018?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

¿De qué manera el estudio topográfico mejorará los métodos riego en la quebrada Checras comunidad de Puñun , Huaura ,2018?

¿De qué manera el estudio topográfico mejorará la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checras comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?

¿De qué manera el estudio topográfico mejorará la distribución del agua de riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Para Valderrama Mendoza “La justificación se conoce como la carta de presentación de un estudio investigativo el cual constituye todo esfuerzo por realizar la venta o convencimiento de la propuesta, que comprende en persuadir y lograr el convencimiento y financiamiento externo del proyecto”

Para lo que desarrollaremos cada uno de ellos, orientados al tema de estudio como estudio topográfico para mejorar los sistemas de riego en la quebrada Checras.

### **1.5.1. Justificación Práctica**

Para Valderrama Mendoza, la justificación practica responde a la pregunta ¿El resultado de la investigación, ayudará a resolver el problema y permitirá mejorar la situación actual?

Ayuda a resolver el problema del suministro de agua hacia el fundo quebrada Checras; En la actualidad hay suministro de agua de manera parcial con una gestión somera, que en la práctica ocasiona pérdidas de recurso que afectan al resto de parcelas sobre todo aquellos que se encuentran un poco alejados del río, los cuales se quedan improductivos por falta de agua. Con el presente estudio se proyecta realizar una mejor administración de agua para ello se desarrolla un estudio hidráulico para determinar la disponibilidad de agua, balance hídrico entre la oferta y la demanda además de la extensión de tierras por regar.

### **1.5.2. Justificación Teórica**

Para Valderrama Mendoza la justificación teórica responde a la pregunta, ¿El procedimiento actual, se quiere distinguir como un modelo teórico para las futuras investigaciones que relaciona el objeto de estudio?

La teoría nos permite clasificar sobre un esquema de diseño de riego en tres puntos de estudio sobre el canal principal; El método de riego, que nos permitirá realizar el análisis del método de riego en función a la cantidad de área a ser irrigada. Elección del método más eficiente que se adecue a la topografía del terreno materia de estudio elegido según los factores de selección. Y la distribución del agua de riego, de acuerdo a la modalidad de entrega, flujo del caudal e intervalos de duración del agua para irrigar el área determinada.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

Para Valderrama Mendoza, la justificación metodológica hace referencia a las metodologías y técnicas específicas que sirven de aporte para estudio de problemas similares y para la aplicación en estudios posteriores.

Con el presente estudio se logra en forma experimental la relación que tiene un estudio topográfico con diseño de riego, para ello será necesario seguir un procedimiento lógico como: Realizar un análisis primario de la cantidad de agua disponible que recorres desde la captación hasta llegar a la zona agrícola, Luego determinar los métodos de riego aplicables y la administración del agua a fin de establecer una programación de entrega de este recurso hacia los regantes la que estará en función al caudal que llega. En el trayecto se podrán verificar las perdidas por las condiciones del canal así como mejorar el sistema de captación del agua en un punto del rio Checras.

### **1.5.4. Justificación Social**

Los resultados del estudio, en principio se beneficia la comunidad campesina de Puñun, debido a que esta zona agrícola provee de productos alimenticios a la zona, como el Melocotón, manzana, naranja, chirimoya, maíz, trigo, garbanzo, entre otras; Y seguidamente provee a la ciudad Huacho y Lima debido a que se encuentra a 190 Km de Lima. Genera un impacto social porque mejora las condiciones de los productores de los agricultores, las técnicas que mejoran los tiempos que permite la interacción cultural social y en general a nuestro país cuyos consumidores aumentan cada año.

### **1.5.5. Justificación Económica**

Se justifica en términos económicos sobre la utilidad del proyecto y el costo beneficio que crea para los pobladores de la comunidad campesina de Puñun. Con el diseño de riego y una eficiente distribución y captación, donde posteriormente se puede masificar los cultivos frutales como la manzana, melocotón, naranja, y otros cultivos para el mercado de Lima, el cual significa un ingreso económico hacia los pobladores de Puñun y rededores.

#### **1.5.6. Justificación Ambiental**

Esta investigación se justifica en términos ambientales por el aprovechamiento de las tierras eriazas existentes en la actualidad, bajo el impacto de cambiarlos a tierras productivas, que modifican las condiciones naturales actuales a terreno de cultivo gracias a la presencia de agua y metodología de irrigación aplicada. En adelante se evidencia la masificación de plantas frutales en las zonas de regadío que mejoran las condiciones en beneficio del medio ambiente.

#### **1.5.7 Limitaciones del estudio**

Esta investigación está limitada a realizar el estudio topográfico a fin de determinar cuál es la pendiente del terreno previo generación de plano topográfico, parcelación y determinación de áreas, la edafología y los métodos de riego a aplicar; sobre el terreno de cultivo de la quebrada Checras de la comunidad campesina de Puñun.



## **1.6. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

“La hipótesis indica lo que tratamos de probar y se define como explicaciones tentativas del fenómeno investigado”. (Metodología de la Investigación de Hernández Samperio, p.104.)

Por la causa efecto que existe entre el estudio topográfico y el proyecto de irrigación, la hipótesis planteada se clasifica en dos tipos: Hipótesis nula ( $H_0$ ) e hipótesis alternativa ( $H_A$ ), cuyo análisis efectivo se determina en la etapa de resultados de la estadística inferencial.

### **1.6.1. Hipótesis General**

El estudio topográfico mejora el diseño de riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun, Huaura, 2018

### **1.6.2. Hipótesis Específico**

El estudio topográfico mejora los métodos riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun, Huaura ,2018

El estudio topográfico mejora la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checras comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018

El estudio topográfico mejora la distribución del agua de riego en la quebrada Checras, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018

## **1.7. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar como el estudio topográfico mejorará el diseño de riego en la quebrada Checras, comunidad de Puñun, Huaura, 2018

### **1.7.2 Objetivo Especifico**

Determinar como el estudio topográfico mejorará los métodos riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun , Huaura ,2018

Determinar como el estudio topográfico mejorará la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checras comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?

Determinar como el estudio topográfico mejorará la distribución del agua de riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018

## **II: METODOLOGÍA**

## **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1.1. Tipo de estudio:** Aplicada, longitudinal

Porque a partir de la teoría sobre el estudio topográfico del fundo Checras, podemos establecer el diseño de riego con la finalidad que el abastecimiento de agua sea constante en beneficio de la agricultura del sector.

### **2.1.2. Método:** Hipotético deductivo

Porque a partir de algo general como el estudio de la topografía se determina el diseño de riego y gestión de agua sobre la zona agrícola de Checras. Nos permite estudiar creando una hipótesis para explicar el fenómeno y determina al comprobar y verificar los resultados obtenidos en el estudio.

### **2.1.3. Enfoque:** Cuantitativo

Porque a partir de los datos obtenidos en campo se llega a un análisis y se determina un valor numérico, esto gracias a la estadística descriptiva e inferencial, el cual nos permite determinar la causa efecto para llegar a una conclusión.

### **2.1.4 Nivel de investigación**

Explicativo

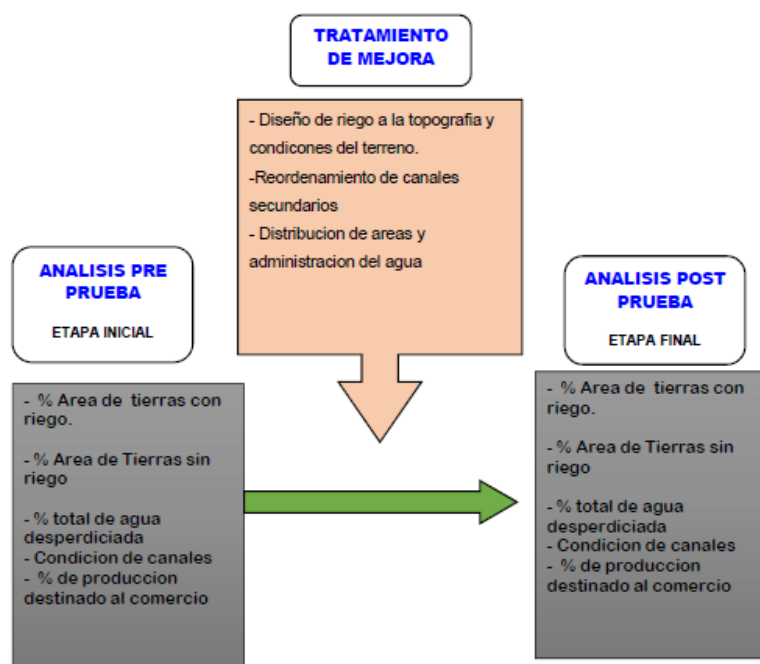
Se busca determinar la relación entre los conceptos de estudios de topografía y el diseño de riego en el fundo Checras; Y explica porque ocurren dichos fenómenos y se establece las condiciones necesarias para la eficiencia en la distribución del recurso agua.

### **2.1.5. Diseño**

Cuasi experimental

“De acuerdo a la manipulación de la muestra y en concordancia a las teorías de Campbel y Stanley en diseño de la investigación se clasifica en 3 categorías como Diseño Pre-experimental, Cuasi experimental y experimental puro” (Bernal 2010, p.145)

Figura N°10. Diseño de la Investigación



Fuente: Elaboración propia

Por la manipulación de uno de los variables de estudio, mediante una evaluación antes y después de aplicar una mejora o estrategia.

## 2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

### 2.2.1. Variables de la Investigación

Variable Independiente : X	ESTUDIO TOPOGRAFICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de terreno.</li> <li>• Trabajo de campo</li> <li>• Trabajo de Gabinete</li> </ul>
Variable Dependiente: Y	DISEÑO DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de riego</li> <li>• Elección del método</li> <li>• Distribución del agua de riego</li> </ul>

### 2.2.2. Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA INSTRUMENTOS	INSTRUMENTOS /ESCALA
Variable Independiente (X): ESTUDIO DE TOPOGRAFIA	<p>“ La topografia es la rama de la ingeniería que se propone determinar la posición relativa de los puntos mediante la recopilación y procesamiento de las partes físicas de la tierra” (Mendoza Dueñas 2018, p. 7)</p>	<p>El estudio topográfico se evalúa tomando en cuenta el reconocimiento de terreno seguido del trabajo de campo para determinar un trabajo en gabinete que producto de ello se genera los planos correspondientes del área de estudio. En el análisis de sus atributos observables mediante la libreta de campo, ficha de observación fichas de registro, chek list.</p>	<p>X1: <b>Reconocimiento de terreno.</b> - Etapa donde se realiza la planificación de trabajos, visita al lugar de estudio para un análisis primario del estudio topográfico. (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)</p> <p>X2: <b>Trabajo de campo:</b> Ejecución de trabajos en situ, mediciones necesarias de acuerdo al plan y los términos de referencia, los cuales se realizan de manera ordenada y eficiente. (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)</p> <p>X3 : <b>Trabajos de Gabinete.</b>- Son los trabajos de cálculos matemáticos y gráficos con la finalidad de materializar en un plano. (Mendoza Dueñas 2018, p. 13)</p>	<p>- Reporte fotográfico</p> <p>- Programación</p> <p>- Informe topográfico</p> <p>- Planos</p> <p>- % de cumplimiento plan de trabajo</p>	$\% \text{ Cupmto.} = \frac{\text{Plan Ejecutado}}{\text{Plan Proyectado}} \times 100$	<p>- Cámara de fotos</p> <p>- Ficha de observación</p> <p>- Ficha de registro datos de campo</p> <p>- Libreta de campo</p> <p>- Equipo topografico</p> <p>- Computador</p> <p>- Software</p> <p>Escala: Razón</p>

Variable Dependiente (Y): <b>DISEÑO DE RIEGO</b>	<p>“Para un diseño de riego, se debe tener tres premisas fundamentales como: La captación transporte y la distribución de agua para riego. La cantidad de agua disponible para cubrir la necesidad de riego de determinados cultivos. Capacidad de manejo responsable del agua” (Guillermo Castañón 2000, p. 38)</p>	<p>El diseño de riego se evalúa tomando en cuenta los métodos de riego la elección del método adecuado para la topografía y la distribución eficiente del agua de riego, cuyo análisis de sus atributos observables se realizan mediante las aplicación de instrumentos como la ficha de observación, ficha de cálculo, ficha de registro y ficha de evaluación.</p>	<p><b>Y1: Métodos de Riego.</b> - Aunque existen diferentes modalidades de riego, el fin es suministrar el agua a las raíces bajo la superficie del suelo a una profundidad variable, según tipo de suelo y cultivo. (Guillermo Castañón 2000, p.38).</p> <p><b>Y2: Elección del Método.</b> - La topografía del terreno condiciona el método aplicable, a medida que os desniveles aumentan son necesarios mayores movimientos. (Guillermo Castañón 2000, p.39).</p> <p><b>Y3: Distribución del agua de riego.-</b> El agua se debe distribuir a las diferentes parcelas, los cuales deben estar en buenas condiciones para regar, si estas tienen dimensiones y cultivos diferentes, entonces las necesidades de riego varían, por lo que el riego se suele fraccionar en sectores con condiciones más o menos parecidas. (Guillermo Castañón 2000, p.40).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro parcelas</li> <li>- % de áreas de cultivo con riego y sin riego</li> <li>- Métodos aplicados</li> <li>- Plano de parcelación</li> <li>- Edafología de suelo</li> <li>- Medición del caudal del canal principal</li> <li>- Relación de propietarios</li> </ul>	<div data-bbox="1524 453 1673 527" data-label="Equation-Block"> <math display="block">d = v \times t</math> </div> <p>DONDE: d : Distancia en m. v : Velocidad en m/s t : tiempo en seg.</p> <div data-bbox="1524 768 1656 833" data-label="Equation-Block"> <math display="block">Q = V \times A</math> </div> <p>DONDE: Q : Caudal maximo en m³/s V : Velocidad A : Area de la seccion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha de observación.</li> <li>- Ficha de registro</li> <li>- Computador</li> <li>- Software</li> <li>- Norma DS 017-ED</li> <li>- Chek list de canales</li> <li>- Registro de propietarios.</li> </ul> <p>Escala : razón</p>
--	--	--	--	---	---	--

## **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.5.1. Población de estudio (N)**

La población de estudio está determinado la quebrada Checras que corresponde a una extensión desde el centro poblado de Canin hasta el centro poblado de Tongos.

N=01 zona agrícola

### **2.5.2 Muestra (n)**

n= 1: Sector Nahuiscocha

### **2.5.3 Muestreo**

No probabilístico

“La muestra no probabilística llamado también muestras dirigidas suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, obviando el criterio estadístico” (Hernandez Sampieri 2014, p.189)

## **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1. Técnica de Recolección de Datos**

Hernandez Sampieri (2014, p.198) menciona que, “Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico”; los cuales incluyen con las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las fuentes de las que se obtendrán los datos?

¿Dónde se localiza tales fuentes?

¿A través de que medio o método se va a recolectar los datos?

¿De qué forma se va a preparar para que puedan analizarse y se responda al planteamiento del problema?



Tomado esta teoría, se realizara los procedimientos de recolección de datos de la siguiente manera:

- a) Se procede a obtener los datos del caudal del canal principal en diferentes sectores de su recorrido a fin de determinar el desperdicio en el transporte hacia la zona beneficiada
- b) Se procede a realizar un estudio topográfico mediante el levantamiento topográfico del área de estudio a fin de determinar la pendiente natural del terreno
- c) Se procede a establecer el método de riego adecuado para cada tipo de topografía del terreno teniendo en cuenta la teoría indicada.

Los datos recolectados se sigue la técnica de observación, las pruebas de comparación en campo del antes y después.

#### **2.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

- Ficha de observación: Para determinar la cantidad de agua por diferentes temporadas.
- Ficha de cálculo: Para determinar los cálculos correspondientes para determinar el caudal máximo, registro de agua en estiajes y dotación de riego.
- Equipos topográficos, para determinar la topografía y pendientes del terreno y aforos.
- Chek list. Sobre la administración del agua, lista de propiedades y áreas correspondientes.

#### **2.4.3. Validez y Confiabilidad de Instrumentos.**

“Toda medición u instrumento debe cumplir con 3 requisito: Confiabilidad, Validez y Objetividad”. (Sampieri 2014, p. 200).

##### **a) Validez:**

- **Validez de Contenido:** Los trabajos previos han sido analizados referente a las variables de estudio y los instrumentos que las componen como la ficha de observación de los caudales mínimos y máximos de agua en el canal.

- **Validez de Constructo:** Para que el instrumento tenga validez se procedió a elaborar un procediendo de trabajo sobre la medición de los caudales mínimos máximos en distintos puntos del canal primario y río de Puñun.

- **Validez de Criterio:** Para este tipo se procedió a la presentación del instrumento a tres expertos en la profesión los cuales estamparon la firma y sello en una ficha juicio de expertos.

#### **b) Confiabilidad de Instrumentos de medición.**

Para Hernandez Sampieri , la confiabilidad es el grado de que al aplicar un instrumento, los resultados serán consistentes y coherentes.

Para determinar la confiabilidad de la topografía del campo a fin de establecer las pendientes de terreno y aplicar el método más eficiente para su funcionamiento, se utiliza una estación total marca Topcon ES-105, con certificados de calibración vigente las mismas que se adjuntan en los anexos. Así mismo se mide el caudal con un correntómetro.

## **2.5 METODOS DE ANALISIS DE DATOS**

El análisis de datos cuantitativos se debe realizar mediante un ordenador computacional que cuentan con programas que proveen resultados confiables y óptimos para la interpretación adecuada de los resultados”. (Hernández Sampieri, 2010. p,272)

La presente investigación cuyos datos fueron recopilados mediante una ficha de observación, fueron categorizados en un formato excel y analizados mediante el ingreso al programa estadístico SPSS. Cuyos resultados determinan los siguientes datos:

### **2.5.1 ANALISIS DECRPTIVO**

Es la etapa donde se agrupan los datos para luego representar esta información en una hoja excel de manera ordenada, la que permitirá la facilidad de identificación de los aspectos característicos del comportamiento de los datos antes y después del tratamiento. Dentro del cual determinaremos:

La media: Comportamiento de la data antes y después del tratamiento de mejora

Desviación estándar: determina el alejamiento de uno de los datos en referencia a una median.

Al cual se le conoce como medida de dispersión.

Varianza: Analiza la variabilidad de los datos antes y después del tratamiento.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
% estado canal antes	Media		,77	,281
	95% de intervalo de	Límite inferior	,16	
	confianza para la media	Límite superior	1,38	
	Media recortada al 5%		,69	
	Mediana		,00	
	Varianza		1,026	
	Desviación estándar		1,013	
	Mínimo		0	
	Máximo		3	
	Rango		3	
	Rango intercuartil		2	
	Asimetría		1,107	,616
	Curtosis		,242	1,191
% estado canal despues	Media		2,23	,122
	95% de intervalo de	Límite inferior	1,97	
	confianza para la media	Límite superior	2,50	
	Media recortada al 5%		2,20	
	Mediana		2,00	
	Varianza		,192	
	Desviación estándar		,439	
	Mínimo		2	
	Máximo		3	
	Rango		1	
	Rango intercuartil		1	
	Asimetría		1,451	,616
	Curtosis		,095	1,191

Para muestras menores a 30 individuos se utiliza el nivel de significancia Shapiro Wilk

## 2.5.2 ANALISIS INFERENCIAL

Está determinada a explicar las conclusiones generales de una población de estudio desde una muestra, estableciendo la veracidad o falsedad de las hipótesis planteadas.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
% estado canal antes	,315	13	,001	,776	13	,220
% estado canal despues	,470	13	,000	,533	13	,450

a. Corrección de significación de Lilliefors

## PRUEBA T

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 % metodos Antes	1,00	13	,000	,000
% metodo Despues	1,85	13	,689	,191

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviació n estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par % metodos Antes 1 - % metodo Despues	-,846	,689	,191	-1,262	-,430	-4,430	12	,001

## 2.6 ASPECTOS ETICOS

Muestra la confiabilidad de los datos tomados en campo a efectos de encontrar una variabilidad mínima, corresponde a los siguientes aspectos:

**Selección equitativa:** La selección de datos se realiza de acuerdo al cronograma de investigación y recolección de datos indicados en los anexos. La selección consistió en determinar el área que cuenta con riego y sin riego sobre el are total de la quebrada Checras sector de Nahusicocha

**Información adecuada:** La información obtenida y tratada está de acuerdo a la realidad física del campo para el cual ha sido necesario realizar vitas con equipo topográfico y equipo de medición de caudales del rio y del canal principal de ingreso de agua hacia la zona de estudio

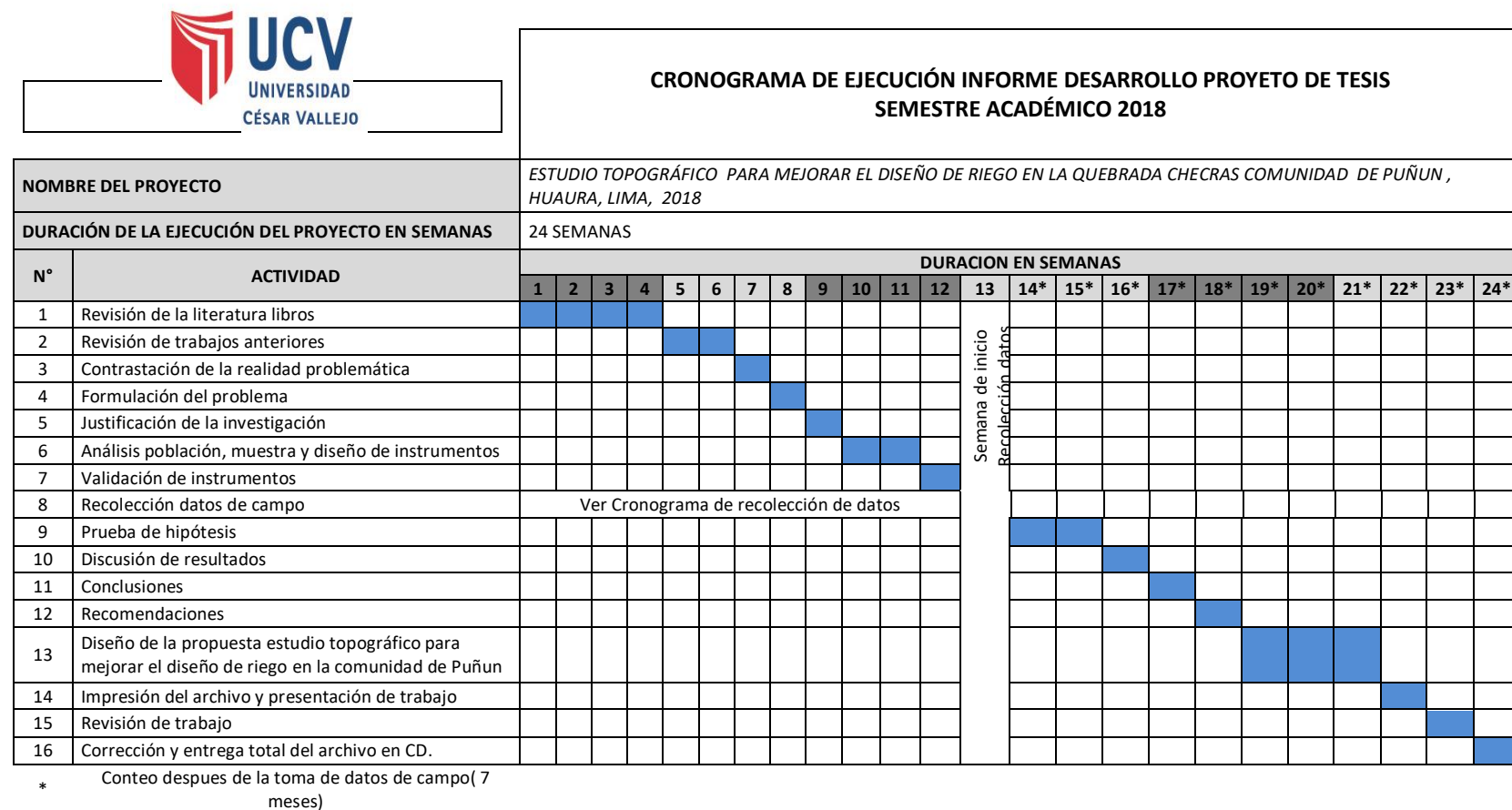
**No copiar la idea de otros investigadores:** Los conceptos obtenidos para el presente estudio, están debidamente identificados cada fuente, manifestando el autor y el texto

**Es confidencial:** El presente estudio investigativo no deberá ser autocopiado por otros investigadores en forma parcial o total ya que constituye un delito según la ley

**Derecho de Privacidad:** Se reserva el derecho de privacidad de algunos instrumentos de control topográfico y fichas de observación elaborados a criterio del investigador y aceptado por un juicio de expertos.

**No se manipulan los datos:** Los datos obtenidos no están manipulados u obtenidos de manera azarosa, ya que constituye un dato fundamental para los propietarios de las parcelas para futuros proyectos de instalación en el lugar de estudio.

Figura N°10 cronograma de ejecucion de actividades



Fuente: elaboración propia

### **III: RESULTADOS**

### 3.1 ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El plano topográfico N° PDR-CHGE-181103-001 indica la topografía del área materia de estudio así como el área total que cuenta con riego y sin riego

*Tabla N°10, Calculo de áreas con riego y sin riego*

CUADRO DE AREAS EN HECTAREAS		
DESCRIPCION	AREA (Hect.)	% DEL TOTAL
Área sin riego	134.47	61.56
Área con riego	83.96	38.44
AREA TOTAL	218.43	100.00

*Fuente: Elaboración propia a partir la ficha de observación y levantamiento topográfico de campo*

*Tabla N° 11 Determinación de métodos de riego en la zona agrícola quebrada Checras*

% METODOS DE RIEGO	
Riego por gravedad	38.44
Riego por aspersión	0
Riego localizado	0
Sin riego	61.56

*Fuente: Elaboración propia a partir de la inspección de campo y ficha de observación.*

El presente cuadro nos demuestra el % de área que cuenta con algún sistema de riego así como el área que no cuenta con ello.

Según la inspección de campo, el método que predomina es el riego por gravedad, sin embargo, se puede apreciar algún tipo de método que se ha implementado con tubería de PVC de 3". 4" y hasta 6" que tiene cuenta con una toma en el canal principal; al inspeccionar la salida desde esta tubería colocada, se aprecia que no cuenta con una poza de impacto ni aspersor en las puntas, lo que concluye que el riego sigue siendo por gravedad, la tubería solo sirve de transporte más eficiente de agua por la pérdida del caudal en el camino.



*Figura N°11. Adaptación de compuertas de desvío a canales de tierra y transporte de agua en tuberías hacia el campo para aplicar por gravedad.*



*Fuente: Visita al lugar de estudio.*

El instrumento de observación N°01 determino los resultados sobre la topografía del terreno actual, la canalización existente y el estado de canales secundarios de las cuales se conectan las parcelas.

*Tabla N° 12 Determinación de métodos de riego en la zona agrícola quebrada Checras*

PARCELA	% Pendi ente Corta fabor able	% Pend. Corta Desfabor able	Profundi dad Efect. Suelo firme (cm)	Textura	Fracmen tos Rocosos	Pedregosi dad Superficial	Drena je	Erosio n Hidric a	Salinidad / Sodicidad	Riesgo anega miento	Fertili dad
ZCR01	0.4	0.6	25	MG	1	0	B	2	0	1	2
ZCR02	0.4	0.6	50	M	1	0	B	2	0	1	2
ZCR03	0.6	0.4	50	M	1	0	C	1	0	1	2
ZCR04	0.5	0.5	20	MG	1	1	C	2	0	1	2
ZCR05	0.7	0.3	30	M	0	0	C	0	0	1	2
ZCR06	0.4	0.6	20	MG	1	1	B	2	0	1	2
ZSR01	0.7	0.3	50	MG	0	0	C	2	0	1	2
ZSR02	0.9	0.1	100	M	0	0	D	0	0	2	2
ZSR03	0.3	0.7	20	MF	1	0	B	3	1	1	2
ZSR04	0.5	0.5	50	MG	1	0	C	0	0	1	2
ZSR05	0.6	0.4	30	MF	0	1	D	3	0	1	2
ZSR06	0.4	0.6	15	MF	1	1	D	3	1	1	2
ZSR07	0.2	0.8	15	MF	1	1	D	3	1	1	2

*Fuente elaboración propia y análisis edafológico del suelo, en la que se indica las pendientes favorables para la agricultura, profundidad del suelo agrícola, textura, erosión, salinidad, fertilidad y otros. Calificación según el DS N°017-2009-AG*

### **Interpretación:**

Se analiza la pendiente favorable de cada parcela, se indica como promedio total de 46% de área está determinado como pendiente corta favorable para la agricultura, el 54% desfavorable que está compuesto de quebradas, pedregales o zonas eriazas.

Según lo indicado se demuestra la profundidad del espesor de la capa de suelo cultivable en centímetros el cual determina que en la parte cuya pendiente es mayor, el suelo es muy superficial menor a 25cm y en el resto de lugares es superficial que está en un rango de 25cm a 50cm.

La textura del suelo está entre moderadamente gruesa (MG), media (M) y moderadamente fina (MF). El contenido de las capas contiene menos de 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo (0) y entre 15 a 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo (1). Esta libre o tiene ligeramente su pedregosidad superficial (0) y moderadamente pedregoso (1) .

Tiene una erosión hídrica muy ligera (0), ligera (1), moderada (2) y severa (3). Su fertilidad es de nivel alto (1), nivel medio (2) y nivel severo (3), el cual define el contenido de materia orgánica, fosforo disponible y potasio disponible en ppm

### **Topografía del área de estudio**

El reglamento de clasificación de tierras, determina la topografía del terreno agrícola en dos tipos de pendientes (Larga y Corta). Así mismo lo clasifica en 8 tipos de acuerdo a la pendiente del terreno (Plana, ligeramente inclinada, moderadamente inclinada, fuertemente inclinada, moderadamente empinada, empinada, muy empinada y extremadamente empinada); los cuales están de acuerdo a un intervalo de pendientes.

El caso de la topografía del sector agrícola quebrada Checras es corta, porque las superficies de terreno natural tienen micro relieves con estibaciones cortas u ondulaciones, lo cual permite determinar topografías de terretremo dentro de tipo antes mencionado:

- Fuertemente inclinada : 8-15%
- Moderadamente empinada: 15-25%
- Empinada: 25-50%
- Muy empinada: 50- 75%

La evaluación de la topografía del terreno de la zona agrícola quebrada Checras se rige de acuerdo al plano topográfico elaborado y algunas comprobaciones en ciertas parcelas de estudio, llegando a los siguientes resultados:

*Tabla N° 13 Análisis de áreas según pendientes teóricas*

<b>ANALISIS DEL PENDIENTE</b>	
8 a 15%	23.08
15 a 25%	15.38
25 a 50%	53.85
50 a 75%	7.69

*Fuentes elaboración propia a partir de la calificación de pendientes en la zona agrícola según el DS N°017-2009-AG. Los resultados se indican en la ficha de observación de campo.*

#### **Interpretación:**

- Un 53.85%. del área total de estudio quebrada Checras, tiene una topografía empinada, esto significa que no es adecuado establecer un método de riego por gravedad, porque desfavorece las condiciones topográficas del terreno y la cantidad limitante de agua que ingresa por el canal primario.
- Un 23.08% del área total de estudio en la quebrada Checras tiene una topografía fuertemente inclinada, para lo que es probable la utilización de riego por gravedad. Sin embargo para constituir su uso debe trasportarse agua en canales por pendientes pronunciadas y llegara hacia un reservorio para que a partir de allí se puede realizar el objetivo de riego por gravedad.
- Un 15.38% del área total de estudio en la quebrada Checras tiene una topografía moderadamente empinada, el cual permite clasificar el método de riego solo por aspersión y riego tecnificado ya que el riesgo por gravedad ocasionaría erosión del suelo.
- Un 7.69% del área total de estudio en la quebrada Checras, tiene topografía muy empinada, el cual significa que es necesario implementar riego por aspersión y localizado, así mismo limitar el cultivo de ciertos productos en esta zona.

### **Situación de las canalizaciones existentes.**

La zona agrícola quebrada Checras tiene como fuente al río Puñun, en un punto de captación “P” cuya cota es: 3,390 m. Se dirige por un canal de concreto medidas 0.40 de ancho por 0.30 de alto canal forma rectangular, por una longitud total de 4,500m. Hasta la cumbre principal denominado sector Huacala llegando a una cota de terreno 3,142m. con una pendiente del 5%. A partir de ello se traspasa hacia un canal de tierra mejorado con piedras por una longitud aprox. 3,500m. Y estas a su vez conectan hacia una canalización precaria improvisada por las quebradas del lugar, las mismas que se consideran como tierra precaria por una longitud total aproximado de 2,000 m., Para el presente estudio investigativo se considera un total 10 km de recorrido de agua. El estudio comparativo en la zona de trabajo concluye los siguientes resultados:

*Tabla N° 14 Determinación de métodos de riego en la zona agrícola quebrada Checras*

<b>% CANALIZACION PREDOMINANTE</b>	
Concreto	45.00
Tierra canalizada	35.00
Tierra Precario	25.00
Inexistente	Por definir

*Fuente: elaboración propia a partir de la ficha de observación.*

### **Interpretación:**

- El 45% de la longitud total de la canalización existente es de concreto, esto en referencia al plano es desde la captación del río Puñun hasta el sector agrícola loma de Huacala.
- El 35% de la longitud de la canalización existente es de tierras canalizada, trabajada con piedras y materiales del lugar a fin de transportar agua para el riego de las parcelas.
- El 25% de la longitud total del canal es de tierra precario, esto significa que no tiene una canalización definida, porque se ha usado las quebradas para transportar el agua.
- Las canalizaciones por definir se cuentan a partir de la mejora de la canalización hacia las áreas donde no cuentan con riego, lo que incrementará la longitud de la canalización total.

La deficiencia en la canalización se mejorará con el presente estudio investigativo, para el cual será preponderante la asignación de métodos de riego a cada una de las parcelas componentes del área total, en función a ello se determinará el tipo de canalización a establecer, teniendo como una variable la topografía del terreno.

*Tabla N° 15 Estado de calificación del canal primario y secundario en la zona agrícola quebrada Checras.*

<b>ESTADO DEL CANAL (%)</b>	
Bueno	45.0
Regular	35.0
Malo	25.0

*Fuente elaboración propia, a partir de la visita de campo y ficha de observación.*

### **Métodos de riego utilizados en el área de estudio**

Para localizar el método de riego utilizado se ha realizado el estudio por parcelas, las cuales fueron clasificadas según el plano topográfico adjunto en parcelas con riego y sin riego.

*Tabla N° 16 Determinación de métodos de riego en la zona agrícola quebrada Checras*

<b>PARCELA</b>	<b>METODO DE RIEGO</b>
ZCR01	Gravedad
ZCR02	Gravedad
ZCR03	Gravedad
ZCR04	Gravedad
ZCR05	Gravedad
ZCR06	Gravedad
ZSR01	Gravedad
ZSR02	Gravedad
ZSR03	Gravedad
ZSR04	Sin método
ZSR05	Sin método
ZSR06	Sin método
ZSR07	Sin método

*Fuente elaboración propia: A partir de la ficha de observación y plano topográfico.*

### **Interpretación:**

De las 13 parcelas que componen la zona de estudio que equivale al 100% del área total se puede determinar que el método utilizado es de la siguiente manera:

*Tabla N° 17: % de area asignada algún método de riego en la zona agrícola quebrada Checras*

<b>METODO DE RIEGO</b>	<b>% AREA TOTAL</b>
Gravedad	69.2
Aspersión	0
Localizado	0
Sin método	30.8

*Fuente de elaboración propia a partir de la ficha de observación de campo*

### **Distribución de agua**

La zona agrícola quebrada Checras cuenta con 90 subparcelas , las cuales se han integrado por clasificación topográfica para el presente estudio en 13 parcelas. Se cuenta con 80 propietarios cuyo riego es de manera regular, de los cuales solo 50 propietarios viven en la comunidad. La distribución de agua se realiza en función al número de usuarios que utilizan el agua regularmente.

El agua está administrada por un tomero, o encargado de distribución del agua, quien cuenta con la cantidad de regantes por día y por turno cuyo de 10 soles cubre un turno de riego.

*Tabla N° 18: Distribución de agua por fuentes y por parcelas*

PARCELAS	TIPO DE DISTRIBUCION
ZCR01	Por turnos
ZCR02	Por turnos
ZCR03	Por turnos
ZCR04	Manantial
ZCR05	Manantial
ZCR06	Manantial
ZSR01	Sin riego
ZSR02	Sin riego
ZSR03	Sin riego
ZSR04	Sin riego
ZSR05	Sin riego
ZSR06	Sin riego
ZSR07	Sin riego

*Fuente de elaboración propia a partir de la ficha de observación de campo*

#### **Interpretación:**

- Las parcelas ZCR01 al 03 tienen un riego por turnos, los cuales utilizan directamente del canal primario de ingreso.
- Las parcelas ZCR04 al 06 Tienen un riego por turnos, los cuales utilizan el agua de un manantial, en estas parcelas ya no abastece el agua del canal principal.
- Las parcelas ZSR01 al 07 no tienen ninguna distribución de riego, están en espera de las lluvias para realizar la siembra de productos.

Tabla N° 19. Distribución de agua de riego sujeto al sistema de turnos

FUENTE	PARCELA	ZONA	TURNO	DIAS	OBSERVACIONES
Canal Principal	ZCR01	RAMARAN	Día	Lun	Canal actual
Canal Principal	ZCR02	HUACALA	Día	Martes	Canal Actual
Canal Principal	ZCR03	PANTACHICUNA	Noche	Lun y Martes	Canal Actual
Canal Principal y Manantial 1	ZCR04	PAMPAPUQUIO	Día	Miércoles	Mejorar el canal
Manantial 2	ZCR05	HUINOCACA	Día	Jueves	Mejorar el canal
Manantial 2	ZCR06	HUINOCACA	Día	viernes	Mejorar el canal
*Canal principal	ZSR01	HUACALA	Noche	Miércoles	Construir el canal
*Canal principal	ZSR02	PAMPAPUQUIO	Noche	Jueves	Construir el canal
*Canal principal	ZSR03	HUACALA	Noche	Viernes	Construir el canal
*Canal principal	ZSR04	PAMPAPUQUIO	Día	Sábado	Construir el canal
*Canal principal	ZSR05	PAMPAPUQUIO	Día	Domingo	Construir el canal
*Manatial 2	ZSR06	HUINOCACA	Noche	Sábado	Construir el canal
*Manatial 2	ZSR07	HUINOCACA	Noche	Domingo	Construir el canal

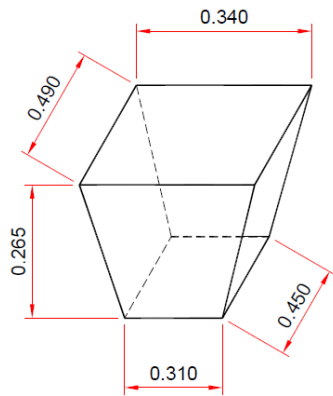
Fuente elaboración propia

### Determinación del caudal

Para el determinar el caudal de ingreso en la zona agrícola de quebrada Checras se estableció 3 puntos de medición en el río Puñun, fuente principal del canal primario de ingreso. Así mismo se determinó en el canal primario de ingreso en tres puntos de medición bajo los siguientes métodos.

Se cuenta con un recipiente de plástico cuyas medidas son:





Vol. Rec = 0.4055825 m<sup>3</sup>  
 Vol. Recip = 45.6 litros  
 Tiempo promedio. Llenado recip. = 2.25 seg.

$$Q = V/T$$

Dónde:

Q: Caudal  
 V: Volumen  
 T: Tiempo

$Q_1 = 20.26 \text{ l/seg}$   
 $Q_2 = 22.40 \text{ l/seg}$   
 $Q_3 = 21.65 \text{ l/seg}$   
 $Q_{\text{Prom}} = 21.4 \text{ l/seg}$

#### a) Método de Objeto flotante

$$Q_p = C_x V_x A_x 1000$$

$$V_{\text{Canal}} = l/T$$

$$V_{\text{canal}} = 0.7 \text{ m/s}$$

$$A_c = l \times a \times t$$

$$Q = 0.5 \times 0.7 \times 0.065 \times 1000$$

$$Q_{\text{Prom}} = 21.0 \text{ l/s}$$

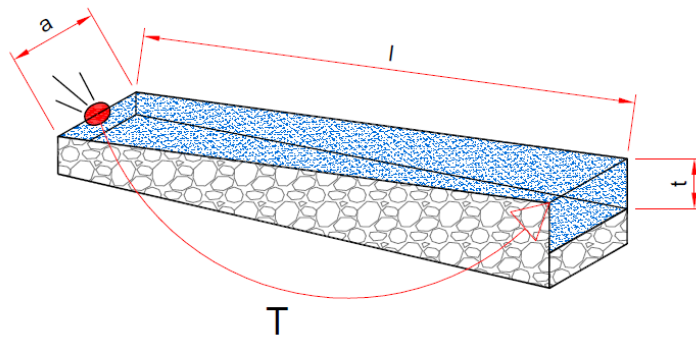
Donde:

Q: Caudal

Vp: Velocidad (seg)

Ac: área del canal prueba

C: Factor de corrección canal (0.8 concreto, 0.7 tierra y 0.5 arroyo).



$$V_{\text{Rio}} = 0.80 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{Rio}} = 25.0 \text{ l/s}$$

#### **IV: DISCUSSION**

- El autor DIAZ Enrique y PRETEL Raúl en su trabajo de investigación llegaron a determinar que es imprescindible el estudio de la edafología del suelo para determinar la capacidad agrícola del suelo y el cálculo de la evapotranspiración de las plantas; La conclusión se enfoca en la capacidad de retención de agua por el tipo de suelo, donde el porcentaje de materia orgánica en el subgrupo A determina 1.74% y Subgrupo B de 0.96% , es un indicador que muestra que ambos tipos de suelo tienen muy poca retención de agua. En el presente estudio, el análisis edafológico de la zona agrícola quebrada Chacras se concluye como una suelo de profundidad promedio de 50cm, textura mediana gruesa, con pocos fragmentos rocosos en el contenido de suelo, de erosión hídrica moderada y fertilidad de nivel medio; lo cual indica que este tipo de suelo tiene retención de agua moderada crenado una zona propicia para la agricultura. Tomando como referencia la teoría de: “Aunque existen diferentes modalidades de riego, el fin es suministrar el agua a las raíces bajo la superficie del suelo a una profundidad variable, según tipo de suelo y cultivo”. (Guillermo Castañón 2000, p.38)
  
- El autor CHAN, Eduardo, mediante los trabajos de investigación llegó a determinar un procedimiento de diseño de los canales de irrigación lo cual constituye un parámetro fundamental para un diseño de riegos, así como las estructuras de distribución deben proporcionar una suficiente carga hidráulica para el cumplimiento de la operación del canal de riego; concluye que la velocidad media permisible del agua es de 0.60m/s en canales pequeños y 0.90m/s en canales grandes. Para evitar el crecimiento de vegetación dentro del canal, las aguas deben correr entre 0.75 m/s a 0.50 m/s; Y para evitar el depósito de limo y arena el agua debe correr como mínimo 0.30m/s. Para el presente trabajo investigativo la velocidad de recorrido del agua se estableció en tres puntos del río Puñun, quien es la fuente principal de abastecimiento del caudal de canal primario, con un promedio de 0.80 m/s. La velocidad de recorrido de agua en el canal primario de ingreso a la zona agrícola de determino un promedio de 0.70 m/s, teniendo el punto de coincidencia con la teoría antes afirmada por autor por la que hace referencia. La topografía del terreno condiciona el método aplicable, a medida que los desniveles aumentan son necesarios mayores movimientos. (Guillermo Castañón 2000, p.39).

- El autor DIAZ José, en su trabajo de investigación indica que es necesario determinar un estudio topográfico para indicar la pendiente del canal, análisis de suelos y permeabilidad de los suelos según el recorrido del agua, concluye que el caudal de 200 l/s son suficientes para irrigar 174.1 hectáreas de terreno. El presente trabajo investigativo se llegó a determinar el caudal promedio del río Puñun en 25 l/s y el caudal del canal primario de 21 l/s. Teniendo en cuenta el área total de la zona agrícola de 218.42 Hc de terreno de cultivo quebrada Checras dividido en 13 parcelas, tiene un área promedio de 16.8 Hc por parcela; Por regla simple se determina que se requiere 19.3 l/s para irrigar el área promedio, localizando dentro del requerimiento según teoría del autor mencionado. Vale decir que el caudal de 19.3 l/s que ingresa por el canal primario si abastecer el riego de la quebrada Checras, se debe analizar la asignación de métodos de riego, distribución y construcción de canalizaciones. Tomando como referencia la teoría que: “El agua se debe distribuir a las diferentes parcelas, los cuales deben estar en buenas condiciones para regar, si estas tienen dimensiones y cultivos diferentes, entonces las necesidades de riego varían, por lo que el riego se suele fraccionar en sectores con condiciones más o menos parecidas. (Guillermo Castañón 2000, p.40).

## **V: CONCLUSIONES**

- Se logró determinar que análisis topográfico del sector quebrada Checras si mejora y aporta al diseño de riego en beneficio de las parcelas establecidas en el plano. Tomado en cuenta el análisis de campo, los planos de topografía establecidos en la hipótesis general, se comprobaron que hay una diferencia significativa entre un antes y después del tratamiento de mejora, en la cual es aplicable los método de riego por gravedad, aspersión y localizado, debido a que la topografía del terreno es adecuada para cada sistema por ser esta una ventaja por el desnivel que cuenta y el agua se encuentra en la parte superior de las áreas de cultivo que evitan el uso de bombas mecánicas.
- El 53.85% del área total tiene una topografía empinada en la cual es probable la aplicación de un método de riego por aspersión y localizado; El 23.08% tiene una topografía fuertemente empinada, aplicable un método de riego por aspersión; El 15.38 % tiene una topografía moderadamente empinada en la cual se puede instalar método de riego por gravedad y por aspersión; El 7.69% tiene una topografía muy empinada, en las cuales en probable aplicar el método de riego por localización.
- El caudal promedio de ingreso hacia cada parcela a irrigar es de 19.3 l/s, lo que indica que el suministro si abastece la zona agrícola, sin embargo, hay perdidas en el transporte hasta la zona de irrigación por el tipo de canal por gravedad que se está utilizando. Para una distribución eficiente se debe establecer una programación de riego por turnos y fechas, siempre en cuanto se mejore las condiciones de los canales y los métodos de riego en función a la topografía del terreno.

## **VI: RECOMENDACIONES**

- El presente estudio no ha mencionado aun la llega del agua hasta las plantas, solo se ha indicado hasta ciertos puntos a partir del cual es encargado cada usuario. Se recomienda a la junta de usuarios del agua realizar un levantamiento topográfico a detalle de cada área agrícola (Cercado por pircas de piedra) para establecer un nuevo loteo de propiedades organizado y considerando los puntos de abastecimiento del agua y los canales o tubería por donde llegara el agua hasta las plantas.
- Para mejorar el método de riego adecuado para usuario se recomienda la mejora de las canalizaciones secundarias que pueden ser de concreto o tuberías con cámaras rompe presión lo cual evita la erosión del suelo. Así mismo el establecimiento de los métodos de riego en función a la pendiente de cada sub parcela, la que significa un ahorro de agua y uso oriente en la agricultura.
- Para mejorar distribución del agua se recomienda a los usuarios organizar una junta directiva de administración del agua con las personas que permanecen y residen en la comunidad, específicamente en la quebrada Checras,, Pedir ayuda a fuentes cooperante no gubernamentales (ONGs) para el proyecto de canalización y aplicación de los tres métodos de riego determinados, para una eficiente producción de las zonas que faltan agua para regar.



## **VII: PROPUESTA**

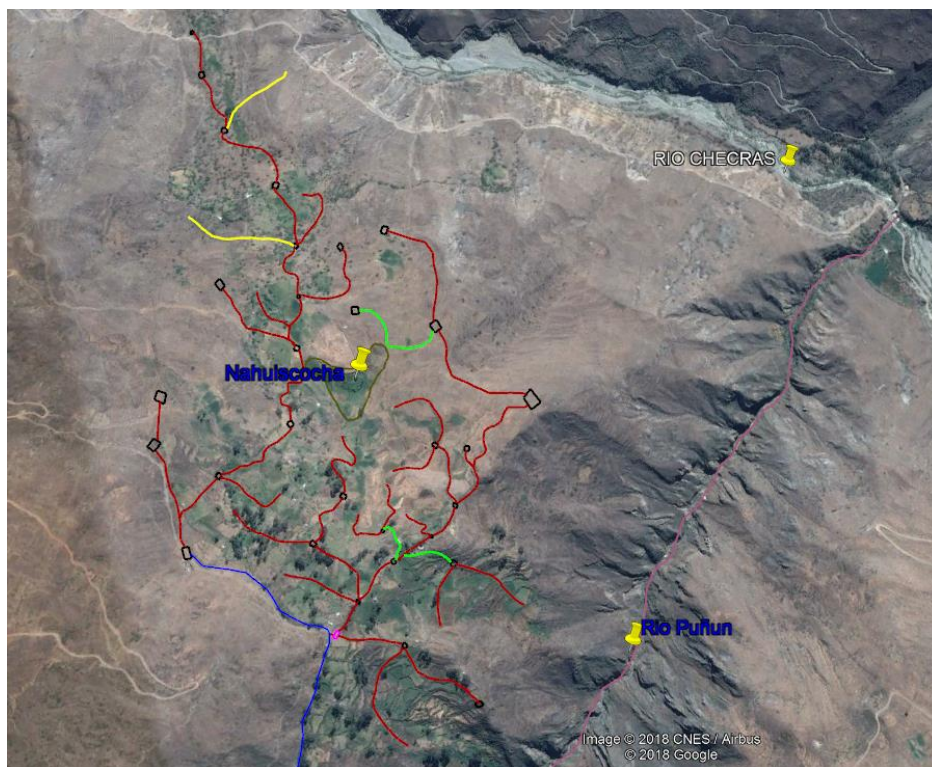
## PRINCIPALES MEJORAS PORDEL PROYECTO

### Métodos de riego

Se debe mejorar el método de riego se ha mejorado en los siguientes puntos:

Canal Primario: Se debe implementar y realizar el concretado de 400m de canal primario, 3 reservorios de agua de 15mx20mx2m y 30 posas de almacenamiento según las características descritas en el plano N°PDR-CHGE-181103-002

*Figura N° 13 Propuesta para canalización de las parcelas*



*Fuente de elaboración propia.*

Canal Secundario: Se debe implementar 5km de canal secundario a fin de abastecer agua a los diferentes puntos de almacenamiento localizados en cada cumbre.

Canal Lateral: Se debe implementar 4Km de canal lateral en las cuales debe elegir el método de riego según la topografía del lugar y establecer este canal lateral entre tubería de PVC 4" a tubería PVC 6"

### **Elección de método**

El método elegido para el presente estudio es de acuerdo a lo siguiente:

Canal Primario de 0.40x0.30x rectangular en concreto, construido de acuerdo a la topografía del lugar.

- Los canales secundarios en las parcela ZCR01 y ZCR02 son de tuberías PCV de 4" y con poza de impacto, para localización de métodos por aspersión, debido a que favorece la topografía del lugar.
- La parcela ZCR03, deberá implementarse con canal de concreto de 0.30 x 0.20 con pozas de reductor de impacto, esta parcela se deber implementar con aspersión y riego por gravedad, de acuerdo a las topografías de cada división agrícola
- La parcela ZCR04 deberá de implementar el riego por aspersión y riego por goteo
- La parcela ZCR05 Deberá implementar riego por gravedad y riego por aspersión
- La parcela ZSR07, ZSR06 , ZSR05 y ZSR04, deberá de implementar el riego por aspersión
- La parcela ZSR02 se deberá de implementar con riego por gravedad y riego por aspersión
- La parcela ZSR01 y ZSC03 deberá de implementar con riego por aspersión y goteo

### **Distribución del agua**

La distribución de agua se establece mediante una junta de regantes que compone por la autoridad local del agua (ALA), cuya institución se encarga de recauda un impuesto anual sobre el uso del agua. La autoridad local del agua estará formada por un presidente de regantes, y 2 secretarios, los cuales asignan un tomero que se encargue de abastecer de agua hasta los puntos principales de posas de almacenamiento, a partir del cual deberá derivar el usuario de cada parcela.

## **VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- RODRIGUEZ LOPEZ, Ricardo J. Tesis de infraestructura hidráulica menor del proyecto de irrigación Tomepampa – Cotahuasi – Piro. Universidad Nacional de San Agustín –Arequipa, Peru. 2017.
- PUELLES MAZA Juan C. Tesis de estudio hidráulico e hidrológico de la cuenca alto Perú y el porvenir en el asentamiento humano las mercedes alto Perú, distrito de La Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante el uso de los modelos matemáticos hec-hms y hec-georas. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015.
- PEREZ ROMO Tobias y VANEGAS SANDOVAL Liseth , Tesis de estudio hidrológico e hidráulico en la zona baja de la cuenca del río frío en el municipio de Chía. Universidad Católica de Colombia, 2016.
- CHAN GAXILOLA Eduardo, Tesis de revisión de la capacidad y funcionamiento hidráulico de un canal mediante modelación numérica. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
- MEJIA CRUEL Bladimir y ZABRANO DE LA TORRE Robert, Tesis de estudio del potencial hidráulico en el río La Esperanza y su importancia en la generación de electricidad. Universidad Técnica de Manabí- Ecuador , 2017.
- MENDOZA DUEÑAS J. Topografía técnicas modernas. Editorial Maraucano 2018. 691 pp. ISBN 9786120005774.
- PAUL R Wolf, CHARLES D. Ghilani. Topografía. Editorial Alfa y Omega 2008. 916 pp. ISBN 9789701513347.
- GAMEZ MORALES W. Topografía General. Fondo editorial Universidad Nacional Agraria de Managua - Nicaragua 2015. 202 pp. ISBN 9789992410363.
- ESTADO MAYOR DEL EJÉRCITO. Manual de Topografía y lectura de planos. Estado Mayor Madrid España. 1980. 275 pp. Código MO-3-32.
- QUISPE QUIROZ Ubaldo, fundamentos de estadística básica. Editorial San Marcos. 2015 .528 pp. ISBN 9786123151980
- VILLON VEJAR M. Hidrología. Fondo editorial Instituto tecnológico de Costa Rica – Escuela de ingeniería Agrícola 2002, 433 pp.
- CORONADO DEL AGUILA F. Las Irrigaciones, planeamiento y guía para el diseño hidráulico de obras mayores, Universidad de Ingeniería 2014. 337 pp.

CASTAÑON GUILLERMO. Ingenieria de Riego, Thomson editores, Madrid-España. ISBN 8428327335. 2000. 200 pp.

ROSSEL CALDERON C. Irrigaciones, Fondo editorial Universidad Nacional de Ingenieria, Lima Peru. Segunda edición.

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL, Guía de prácticas Hidrológicas quinta edición 1994-OM-N°168- ISBN 9263301689.

HERNANDEZ SAMPIERI R. Metodología de la investigación, editorial Mc Graw Hill Sexta edición. ISBN 9781456223960. 2015. 600. pp

VALDERRAMA MENDOZA S. Pasos para elaborar un proyecto de investigación científica. Editorial San Marcos. Segunda edición – Reimpresión realizado en 2015. ISBN 9786123028787 . 2015. 495 pp.

## **VIII: ANEXOS**


▪ Matriz de consistencia

Estudio Topográfico para mejorar el Diseño de Riego en la quebrada Checra, Comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO/ESCALA	METODOLOGIA
<p><b>GENERAL</b> ¿De qué manera el estudio topográfico mejorará el diseño de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, 2018?</p> <p><b>ESPECIFICO</b> ¿De qué manera el estudio topográfico mejorará los métodos de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, 2018?</p> <p>¿De qué manera el estudio topográfico mejorará la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checra comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?</p> <p>¿De qué manera el estudio topográfico mejorará la distribución del agua de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?</p>	<p><b>GENERAL</b> Elaborar como el estudio topográfico que mejora el diseño de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, 2018</p> <p><b>ESPECIFICO</b> ¿Elaborar como el estudio topográfico mejora la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018?</p> <p>Elaborar como el estudio topográfico mejora la distribución del agua de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018</p> <p>Elaborar como el estudio topográfico mejora la distribución del agua de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018</p>	<p><b>GENERAL</b> Elaborar como el estudio topográfico mejora la distribución del agua de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018</p> <p><b>ESPECIFICO</b> El estudio topográfico mejora los métodos de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, 2018</p> <p>El estudio topográfico mejora la elección del método eficiente de riego, en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018</p> <p>El estudio topográfico mejora la distribución del agua de riego en la quebrada Checra, comunidad de Puñun, Huaura, Lima 2018</p>	<p>Estudio Topográfico</p> <p>Diseño de riego</p>	<p>Reconocimiento de campo</p> <p>Trabajo de campo</p> <p>Trabajo de gabinete</p> <p>Métodos de riego</p> <p>Elección del Método</p> <p>Distribución del agua</p>	<p>Reporte fotográfico</p> <p>Programación</p> <p>Informe topográfico</p> <p>Planos</p> <p>-% Cumplimiento</p> <p>Registro de parcelas</p> <p>% de áreas de cultivo con riego y sin riego</p> <p>Métodos aplicados</p> <p>Plano de parcelación</p> <p>Edafología del suelo</p> <p>Medición del caudal</p> <p>Relación de propietarios</p>	<p>-Ficha de observación</p> <p>-Equipos topográficos</p> <p>-Ficha de registro</p> <p>-Check list de canales</p>	<p>-Método: Hipotético deductivo</p> <p>-Enfoque: Cuantitativo</p> <p>-Diseño: Cuasi experimental</p>



▪ Ficha de observación 1 – Análisis de pendientes






 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>INSTRUMENTO DE OBSERVACION N°1</b>					Referencia :	Investigacion estudio topografico y diseño de riego - quebrada Checras - Puñun					
	Evaluación de campo para determinar las condiciones de pendiente de terreno, tipo de canalización y estado de conservación de las parcelas agrícolas de la quebrada Checras, comunidad de Puñun , Huaura 2018.						Evaluado por:	Angelica Villanueva Chacon				
						Fecha:	nov-18					
PARCELA	ANALISIS DE PENDIENTES				METODO DE RIEGO	TIPO DE CANALIZACION COLOCADO HACIA LA PARCELA				ESTADO Y/O SITUACION DEL CANAL EXISTENTE		
	PENDIENTE CORTA					CONCRETO	TIERRA CANALIZADA	TIERRA PRECARIA	INEXISTENTE	BUENO	REGULAR	MALO
	8 a 15%	15 a 25%	25 a 50%	50 a 75%								
ZCR01			1		Gravedad	1				1		
ZCR02			1		Gravedad		1				1	
ZCR03			1		Gravedad			1				1
ZCR04		1			Gravedad			1			1	
ZCR05		1			Gravedad			1				1
ZCR06			1		Gravedad			1				1
ZSR01	1				Gravedad			1				1
ZSR02		1			Gravedad			1				1
ZSR03			1		Gravedad			1				1
ZSR04	1				Sin metodo				1			1
ZSR05			1		Sin metodo				1			1
ZSR06			1		Sin metodo				1			1
ZSR07			1		Sin metodo				1			1
<b>PUNTAJES:</b>	2	3	8	0		1	1	7	4	1	2	10
<b>% DEL TOTAL</b>	15.38	23.08	61.54	0.00		7.69	7.69	53.85	30.77	7.69	15.38	76.92




ANALISIS DE RESULTADOS

▪ Ficha de observación 1 – Análisis de la edafología del suelo




		<b>INSTRUMENTO DE OBSERVACION N°2</b>							Referencia :	DS N°017-2009-AG	
		Evaluación de campo para determinar la edafología del suelo en las parcelas agrícolas de la quebrada Checras, comunidad de Puñun , Huaura 2018.							Evaluado por:	Angelica Villanueva Chacon	
									Fecha:	nov-18	
PARCELA	% Pendiente Corta favorable	% Pend. Corta Desfavorable	Profundidad Efect. Suelo firme (cm)	Textura	Fracmentos Rocosos	Pedregosidad Superficial	Drenaje	Erosion Hidrica	Salinidad /Sodicidad	Riesgo anegamiento	Fertilidad
ZCR01	0.4	0.6	25	MG	1	0	B	2	0	1	2
ZCR02	0.4	0.6	50	M	1	0	B	2	0	1	2
ZCR03	0.6	0.4	50	M	1	0	C	1	0	1	2
ZCR04	0.5	0.5	20	MG	1	1	C	2	0	1	2
ZCR05	0.7	0.3	30	M	0	0	C	0	0	1	2
ZCR06	0.4	0.6	20	MG	1	1	B	2	0	1	2
ZSR01	0.7	0.3	50	MG	0	0	C	2	0	1	2
ZSR02	0.9	0.1	100	M	0	0	D	0	0	2	2
ZSR03	0.3	0.7	20	MF	1	0	B	3	1	1	2
ZSR04	0.5	0.5	50	MG	1	0	C	0	0	1	2
ZSR05	0.6	0.4	30	MF	0	1	D	3	0	1	2
ZSR06	0.4	0.6	15	MF	1	1	D	3	1	1	2
ZSR07	0.2	0.8	15	MF	1	1	D	3	1	1	2

- Validación por juicio de expertos

 <b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b>		EVALUACION DEL EXPERTO		
		A	B	C
<b>I : GENERALIDADES</b>			X	
PROYECTO:	ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA CHECRAS, COMUNIDAD DE PUÑUN , HUAURA , LIMA 2018			
DEPARTAMENTO	LIMA			
PROVINCIA	LIMA			
DISTRITO	CHECRAS			
LOCALIDAD	PUÑUN			
AUTOR	Hermila Angelica VILLANUEVA CHACON			
<b>II : Variable Independiente : ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>				
<b>D1 : RECONOCIMIENTO DE TERRENO</b>		X		
a) Materiales:	Vehiculo y herramientas manuales			
b) Diagnostico:	El terreno es propicio para realizar un proyecto			
c) Propuesta:	Diseño de riego			
<b>D2 : TRABAJO DE CAMPO</b>			X	
a) Materiales:	Equipo tografico marca Topcon Es-105 con certificado de calibracion vigente			
b) Diagnostico:	El terreno tiene cualidades para la agricultura y su instalacion de un sistema de riego			
c) Propuesta:	Diseño de un tipo de riego por cada parcela, de acuerdo a su pendiente			
<b>D3 : TRABAJO DE GABINETE</b>		X		
a) Materiales:	Computadoras y otros de oficina			
b) Diagnostico:	El terreno no cuenta con un plano			
c) Propuesta:	Realizar un plano de planta y parcelacion			
<b>III: Variable Dependiente : DISEÑO DE RIEGO</b>				
<b>D1 : METODOS DE RIEGO</b>		X		
a) Materiales:	Clasificacion de tipos de tierra			
b) Diagnostico:	Clasificacionel terreno para cada tipo de producto			
c) Propuesta:	Establecer sectores de produccion agricola para cada tipo de producto			
<b>D2 : ELECCION DEL METODO</b>			X	
a) Materiales:	Caudalimetro y otros			
b) Diagnostico:	El agua del rio checras si abastece al terreno materia de estudio			
c) Propuesta:	Diseño de metodos de riego de acuerdo a su pendiente			
<b>D3 : DISTRIBUCION DE AGUA</b>			X	
a) Materiales:	Padron de la junta usuario del agua			
b) Diagnostico:	Se requiere la construccion de un reservori cada sector			
c) Propuesta:	Elaboracion de un expediente tecnico para construccion de reservorios y canalizacion			
<b>IV: PANEL FOTOGRAFICO</b>				
  				
<b>DATOS DEL PROFESIONAL EVALUADOR</b>				
NOMBRE Y APELLIDO	:	Francisco, DELGADO CALDERON FRANCISCO	FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR	
CARRERA PROFESIONAL	:	INGENIERO CIVIL	 FRANCISCO DELGADO CALDERON INGENIERO CIVIL Reg-11157006	
Nº CIP	:	17905		
EMPRESA EN QUE LABORA	:	CORMEI SAC		
CARGO	:	Supervisor		

		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS		EVALUACION DEL EXPERTO		
				A	B	C
<b>I : GENERALIDADES</b>				X		
PROYECTO:	ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA CHECRAS, COMUNIDAD DE PUÑUN, HUAYURA, LIMA 2018.					
DEPARTAMENTO:	LIMA					
PROVINCIA:	LIMA					
DISTRITO:	CHECRAS					
LOCALIDAD:	PUÑUN					
AUTOR:	Hermila Angelica VILLANUEVA CHACON					
<b>II: Variable Independiente : ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>						
<b>D1 : RECONOCIMIENTO DE TERRENO</b>				X		
a) Materiales:	Vehiculo y herramientas manuales					
b) Diagnostico:	El terreno es propicio para realizar un proyecto					
c) Propuesta:	Diseño de riego					
<b>D2 : TRABAJO DE CAMPO</b>				X		
a) Materiales:	Equipo tografico marca Topcon Es-105 con certificado de calibracion vigente					
b) Diagnostico:	El terreno tiene cualidades para la agricultura y su instacion de un sistema de riego					
c) Propuesta:	Diseño de un tipo de riego por cada parcela, de acuerdo a su pendiente					
<b>D3 : TRABAJO DE GABINETE</b>					X	
a) Materiales:	Computadoras y otros de oficina					
b) Diagnostico:	El terreno no cuenta con un plano					
c) Propuesta:	Realizar un plano de planta y parcelacion					
<b>III: Variable Dependiente : DISEÑO DE RIEGO</b>						
<b>D1 : METODOS DE RIEGO</b>				X		
a) Materiales:	Clasificacion de tipos de tierra					
b) Diagnostico:	Clasificacionel terreno para cada tipo de producto					
c) Propuesta:	Establecer sectores de produccion agricola para cada tipo de producto					
<b>D2 : ELECCION DEL METODO</b>				X		
a) Materiales:	Caudalimetro y otros					
b) Diagnostico:	El agua del rio checras si abastece al terreno materia de estudio					
c) Propuesta:	Diseño de metodos de riego de acuerdo a su pendiente					
<b>D3 : DISTRIBUCION DE AGUA</b>					X	
a) Materiales:	Padron de la junta usuario del agua					
b) Diagnostico:	Se requiere la construccion de un reservori cada sector					
c) Propuesta:	Elaboracion de un expediente tecnico para construccion de reservorios y canalizacion					
<b>IV: PANEL FOTOGRAFICO</b>						
						
<b>DATOS DEL PROFESIONAL EVALUADOR</b>						
NOMBRE Y APELLIDO :	Marco Antonio , FLORES RAZURI			FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR		
CARRERA PROFESIONAL :	INGENIERO CIVIL					
Nº CIP :	30833					
EMPRESA EN QUE LABORA :	GEODATA SAC					
CARGO :	Gerente					



		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS		EVALUACION DEL EXPERTO		
				A	B	C
<b>I : GENERALIDADES</b>					X	
PROYECTO:	ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA CHECRAS, COMUNIDAD DE PUÑUN, HUAYURA, LIMA 2018					
DEPARTAMENTO	LIMA					
PROVINCIA	LIMA					
DISTRITO	CHECRAS					
LOCALIDAD	PUÑUN					
AUTOR	Hermila Angelica VILLANUEVA CHACON					
<b>II: Variable Independiente : ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>						
<b>D1 : RECONOCIMIENTO DE TERRENO</b>					X	
a) Materiales:	Vehículo y herramientas manuales					
b) Diagnostico:	El terreno es propicio para realizar un proyecto					
c) Propuesta:	Diseño de riego					
<b>D2 : TRABAJO DE CAMPO</b>					X	
a) Materiales:	Equipo tografico marca Topcon Es-105 con certificado de calibracion vigente					
b) Diagnostico:	El terreno tiene cualidades para la agricultura y su instalacion de un sistema de riego					
c) Propuesta:	Diseño de un tipo de riego por cada parcela, de acuerdo a su pendiente					
<b>D3 : TRABAJO DE GABINETE</b>						X
a) Materiales:	Computadoras y otros de oficina					
b) Diagnostico:	El terreno no cuenta con un plano					
c) Propuesta:	Realizar un plano de planta y parcelacion					
<b>III: Variable Dependiente : DISEÑO DE RIEGO</b>						
<b>D1 : METODOS DE RIEGO</b>					X	
a) Materiales:	Clasificacion de tipos de tierra					
b) Diagnostico:	Clasificacion del terreno para cada tipo de producto					
c) Propuesta:	Establecer sectores de produccion agricola para cada tipo de producto					
<b>D2 : ELECCION DEL METODO</b>					X	
a) Materiales:	Caudalimetro y otros					
b) Diagnostico:	El agua del rio checras si abastece al terreno materia de estudio					
c) Propuesta:	Diseño de metodos de riego de acuerdo a su pendiente					
<b>D3 : DISTRIBUCION DE AGUA</b>					X	
a) Materiales:	Padron de la junta usuario del agua					
b) Diagnostico:	Se requiere la construccion de un reservori cada sector					
c) Propuesta:	Elaboracion de un expediente tecnico para construccion de reservorios y canalizacion					
<b>IV: PANEL FOTOGRAFICO</b>						
						
<b>DATOS DEL PROFESIONAL EVALUADOR</b>						
NOMBRE Y APELLIDO	Martin A. MAGUIÑA MAGUIÑA			FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR		
CARRERA PROFESIONAL	INGENIERO CIVIL					
Nº CIP	30833					
EMPRESA EN QUE LABORA	INDEPENDIENTE					
CARGO	Director					

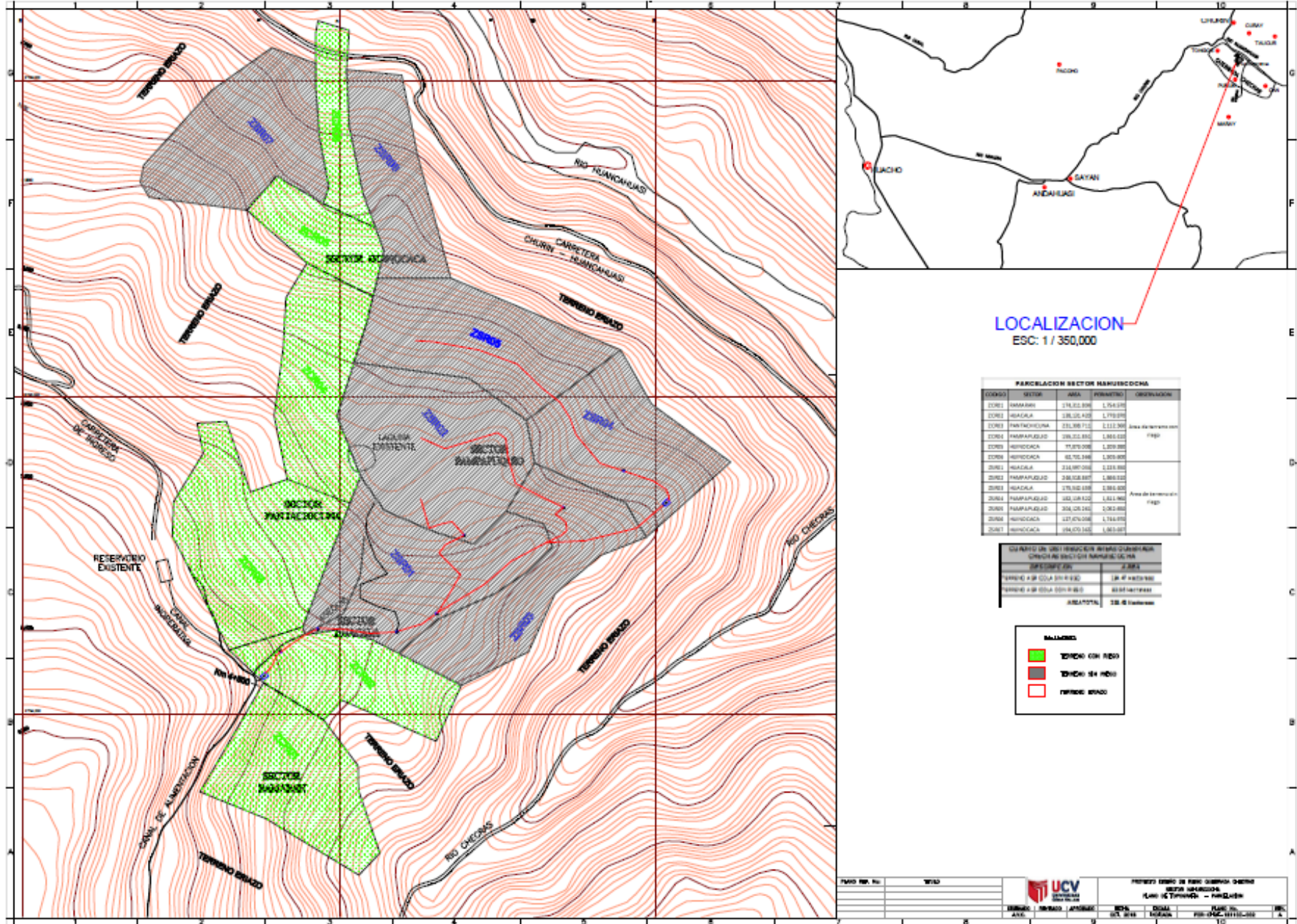
- Cuadro de parcelación y áreas

### PARCELACION SECTOR NAHUISCOCHA

CODIGO	SECTOR	AREA (m2)	AREA (Hc)	PERIMETRO	OBSERVACION
ZCR01	RAMARAN	174,311.804	17.43	1,754.570	Area de terreno con riego
ZCR02	HUACALA	138,131.420	13.81	1,778.870	
ZCR03	PANTACHICUNA	231,308.711	23.13	2,112.360	
ZCR04	PAMPAPUQUIO	155,211.851	15.52	1,844.410	
ZCR05	HUINOCACA	77,873.008	7.79	1,209.380	
ZCR06	HUINOCACA	62,731.566	6.27	1,505.600	
ZSR01	HUACALA	214,597.034	21.46	2,223.350	Area de terreno sin riego
ZSR02	PAMPAPUQUIO	246,518.867	24.65	1,866.510	
ZSR03	HUACALA	175,542.459	17.55	2,584.400	
ZSR04	PAMPAPUQUIO	182,119.522	18.21	1,811.960	
ZSR05	PAMPAPUQUIO	204,123.261	20.41	2,052.650	
ZSR06	HUINOCACA	127,674.036	12.77	1,744.970	
ZSR07	HUINOCACA	194,070.365	19.41	1,883.697	
TOTAL		2,184,213.904	218.42	24,372.727	



- Plano topográfico de parcelas.




Yo, Susy Giovana Ramos Gallegos, docente da la Facultad de Ingeniería y Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada: Estudio topográfico para mejorar el diseño de riego en la quebrada Checras , comunidad de Puñun ,Huaura,Lima,2018, del estudiante Hermila Angélica Villanueva Chacón, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 19 de junio del 2019.



  
SUSY G. RAMOS GALLEGOS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 56823

Mgtr.Susy Giovana Ramos Gallegos

D.N.I: 09715409

Asesor





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### TÍTULO

Estudio topográfico para mejorar el diseño de riego en la quebrada Chetras,  
Comunidad de Puñun, Huaraz, Lima, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

### AUTOR:

Hermila Angelica Villanueva Chacón

### ASESOR:

Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA - PERÚ

2018



SUSY G. RAMOS GALLEGOS  
INGENIERA CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 5

## Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

### Coincidencias

- 1 Entregado a Universidad... 4 % >  
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 1 % >  
Fuente de Internet
- 3 docplayer.es 1 % >  
Fuente de Internet
- 4 docs.com 1 % >  
Fuente de Internet
- 5 www.bvsde.paho.org 1 % >  
Fuente de Internet
- 6 www.tutiempo.net 1 % >  
Fuente de Internet
- 7 pt.scribd.com 1 % >  
Fuente de Internet
- 8 www.vivienda.gob.pe <1 % >  
Fuente de Internet



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

VILLANUEVA CHACON HERMILA ANGELICA

D.N.I. 41292193

N° Celular: 920871241

N° Telf. Fijo: -

Domicilio: Urb. Rosa Luz primera etapa Mz M1 Lte 09 Pte. Piedra

E-mail: [ahvilla11@gmail.com](mailto:ahvilla11@gmail.com)

### 2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA CIVIL

Modalidad: ☒ Pre Grado

<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación Grado de Bachiller en : .....	<input checked="" type="checkbox"/> Tesis Título Profesional de: INGENIERO CIVIL
<input type="checkbox"/> Post Grado	
<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado Grado : .....	
Mención : .....	

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

VILLANUEVA CHACON HERMILA ANGELICA

Título de la tesis:

ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA MEJORAR EL DISEÑO DE RIEGO EN LA QUEBRADA  
CHECRAS, COMUNIDAD DE PUÑUN, HUAURA, LIMA, 2018

Año de publicación : 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento;

☒ AUTORIZO a publicar en texto completo. | ☐ NO AUTORIZO a publicar en texto completo

Fecha, 28 de junio del 2019

Firma del autor:



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
*La Escuela de Ingeniería Civil*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*VILLANUEVO CHACON, JERONIA ANGELICA*

INFORME TITULADO:

*ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA MAJORAR EL DISEÑO DE  
RÍOS EN LA DIVERSIDAD CHACAS, COMUNIDAD DE  
PUNTA, HUAYLA, LIMA 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

SUSTENTADO EN FECHA:

NOTA O MENCIÓN :

*17/12/2018  
15 (Quince)*

Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil

